



BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DE MULHOUSE.

TOME XXX.



MULHOUSE,

IMPRIMERIE DE P. BARET, ÉDITEUR DES BULLETINS DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

PLACE DU NOUVEAU-QUARTIER, N° 2.

1859.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DE MULHOUSE.

N° 150.

PRIX : 5 F.



MULHOUSE,

[illegible]

[illegible]

1859.

TABLE DES MATIÈRES

contenues dans le Bulletin N° 150.

(*Décembre* 1859.)

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DE MULHOUSE.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DE MULHOUSE.

(N° 150.)

NOTICE

sur l'éclairage au gaz, et description d'un appareil propre à régler la pression, la dépense et la lumière de chaque bec, par M. Ed. Ferguson; *séance du 27 Avril 1859.*

Messieurs,

Des mémoires sur l'éclairage au gaz présentés par M. P. Jeanneney à votre Société (insérés dans les *Bulletins* N°s 121 et 146), et du rapport lu par M. le docteur Penot, dans la séance du 27 Avril 1853, il appert que, pour brûler les gaz d'éclairage, il est des pressions qu'il est utile de maintenir pour en retirer le maximum de lumière.

Ces pressions varient avec la nature du gaz; ainsi pour les gaz pauvres, la basse pression est la plus avantageuse; d'après mes essais sur le gaz mixte, j'ai obtenu le maximum de lumière à des pressions variant de 6 à 9 m/m. (Ce gaz était fait avec 1/4 boghead et 3/4 houille au poids, c'est-à-dire 25 kil. de boghead pour 75 kil. de houille). Enfin, pour le gaz riche (boghead cannel-coal), à des pressions variant de 7 à 10 m/m.

On ne saurait donc trop insister sur l'influence de la pression; c'est pour cette raison, Messieurs, que je vous présente le résultat des expériences que j'ai faites, dans le local que MM. Dollfus-Mieg et Ce ont bien voulu mettre à ma disposition.

Après de nombreux essais, reconnaissant l'exactitude des expériences de M. P. Jeanneney, je ne me suis occupé que des dépenses pratiques, généralement admises dans les établissements industriels. Avant d'entrer dans leur détail, je crois utile de faire connaître la marche suivie dans les essais photométriques. Le procédé employé est celui indiqué par Rumford.

D'habitude on conserve invariable la distance du gaz à l'écran, et on fait mouvoir la bougie sur une règle qui, presque toujours, est divisée en mètres et ses fractions; de sorte que, pour chaque opération, on est obligé de faire un calcul, dans lequel peut facilement se glisser une erreur.

Ce mode d'opérer offre un autre inconvénient, car en faisant varier la distance de la bougie à l'écran, les ombres projetées par le style varient naturellement d'intensité; ce qui fait que, pour chaque essai photométrique, l'œil a une autre différence de teinte à apprécier.

Pour parer à ces inconvénients, j'ai disposé le photomètre comme l'indique le dessin ci-joint (Planche 142).

Il se compose :

1° D'une table A, sur laquelle est fixé un compteur *a*, de MM. Siry, Lizarset Cᵉ, surmonté d'un tube, ayant deux robinets *o p*. Entre ce tube et l'olive *g* est une sphère creuse *n*, à laquelle on a assujetti un manomètre *m*. Le gaz est amené dans le compteur par un tube en caoutchouc V V, mis en communication avec un tuyau W W venant d'un gazomètre à essais, contenant deux mètres cubes environ.

2° De deux supports *f f*, sur lesquels est fixée une pièce à coulisse *c c*, dans laquelle glisse une règle *b b*, que j'ai divisée en bougies et fractions de bougie, comme il est dit plus bas. Elle est maintenue par une pièce *d d*, servant en même temps d'index; sur cette même règle est adapté un petit support en tôle *r r*, sur lequel sont fixés l'écran *e e* et le porte-bougie *q q*. A cette tôle est aussi rivée une poignée *t t*. Le style *s s* peut varier dans le sens du brûleur à l'écran.

Pour opérer, on se place en M, on tient d'une main la poignée *t t* et on recule ou avance la règle, jusqu'au point où les deux ombres sont de la même intensité; puis on prend à l'index *d* le nombre de bougies. Pour chaque résultat on a répété dix fois cette manœuvre; la mèche de la bougie maintenue par le mouchage, à une longueur de 9 à 10 mm. (bougies d'Alsace, de T. L. et Ce, à Strasbourg, cinq à la livre), et dépensant de 9 gr. 25 à 9 gr. 5 de stéarine à l'heure. La dépense du gaz a été prise par moyenne de 5 à 10 minutes.

Pour faciliter le travail aux personnes qui auraient l'intention de monter un photomètre, je donne ici les divisions de la règle en bougies et demi-bougies, en admettant 0m,300 pour distance de la bougie à l'écran.

Bougies.	Demi-bougies.	Distances de l'écran en mètres.	Bougies.	Demi-bougies.	Distances de l'écran en mètres.
0	5	0m, 2230	10	0	0m, 9486
1	0	0 3000	10	5	0 9720
1	5	0 3690	11	0	0 9948
2	0	0 4242	11	5	1 0185
2	5	0 4740	12	0	1 0392
3	0	0 5196	13	5	1 0596
3	5	0 5610	13	0	1 0815
4	0	0 6000	13	5	1 1010
4	5	0 6375	14	0	1 1223
5	0	0 6708	14	5	1 1430
5	5	0 7026	15	0	1 1616
6	0	0 7347	15	5	1 1820
6	5	0 7647	16	0	1 2000
7	0	0 7935	16	5	1 2180
7	5	0 8220	17	0	1 2369
8	0	0 8484	17	5	1 2540
8	5	0 8754	18	0	1 2726
9	0	0 9000	18	5	1 2900
9	5	0 9240	19	0	1 3074

Bougies.	Demi-bougies.	Distances de l'écran en mètres.	Bougies.	Demi-bougies.	Distances de l'écran en mètres.
—	—	—	—	—	—
19	5	1m,3230	28	0	1m,5873
20	0	1 3416	28	5	1 6014
20	5	1 3575	29	0	1 6155
21	0	1 3746	29	5	1 6298
21	5	1 3915	30	0	1 6440
22	0	1 4070	30	5	1 6560
22	5	1 4229	31	0	1 5701
23	0	1 4385	31	5	1 6854
23	5	1 4544	32	0	1 6968
24	0	1 4694	32	5	1 7130
24	5	1 4850	33	0	1 7237
25	0	1 5000	33	5	1 7355
25	5	1 5144	34	0	1 7490
26	0	1 5297	34	5	1 7640
26	5	1 5450	35	0	1 7748
27	0	1 5588	35	5	1 7865
27	5	1 5720	36	0	1 8000

Comme je l'ai dit précédemment, et ainsi que l'indiquent les trois tableaux suivants, je n'ai consigné dans ces notes que les expériences faites sur des dépenses généralement admises en pratique. Les brûleurs employés pour ces essais sont : les séries de Wesserling, dites Manchester à deux trous, à 13 et 7 m/m. de pression d'eau; et une série de Paris, aussi à deux trous, pour gaz riche à 20 m/m. de pression.

Dans les tableaux et pour les courbes annexées à ce mémoire, je désignerai les brûleurs par des lettres. Pour la série de Wesserling dite à 7 m/m. de pression, 30 litres par *a*., 40-*b*., 50-*c*., 75-*d*., 100-*e*., 125-*f*., 150-*g*., 175-*h*., 200-*i*; pour celle dite à 13 m/m., 20 litres par *a'*, 25-*b'*, 30-*c'*, 35-*d'*; enfin, la série de Paris, dite à 20 m/m., 45 litres par *p*., 50-*q*., 60-*r*.

Le premier tableau contient les dépenses de 60, 100 et 134 litres de gaz à la houille, brûlé à diverses pressions (du N° 1 au N° 28, 28 inclus).

Ce tableau et les courbes font voir que, pour dépenser ce gaz, la basse pression est la plus avantageuse, et que par conséquent le titre du gaz à la houille diminue en raison directe de la pression, jusqu'au point où le bec file.

Du N° 29 au N° 36 inclus, sont consignés 8 essais faits avec des brûleurs par l'emploi desquels les inventeurs prétendent obtenir 20 à 30 0/0 d'économie.

(Pour ces essais rien n'a été changé aux robinets d'arrivée.)

Ce brûleur (fig. 4) n'est autre que le bec autrichien à rétrécissement fixe, dont parle M. P. Jeanneney, avec cette différence que le rétrécissement est divisé en deux.

Le second tableau contient les 3 dépenses de 65, 70 et 90 litres de gaz mixte, adoptées chez MM. Dollfus-Mieg et Ce, pour l'impression, la filature et le tissage. Pour chacune de ces trois dépenses, il est une pression au-dessus de laquelle le bec file, et au-dessous de laquelle il fume, comme on peut le voir par les courbes, (du N° 37 au N° 63 inclus).

Enfin, dans le troisième tableau sont les dépenses de 20, 30 et 40 litres de gaz boghead.

Pour ce gaz mixte, comme pour le gaz boghead, on peut voir par les courbes que, pour le titre le plus avantageux, la pression augmente avec la dépense; ce qui revient à dire que, pour dépenser 65 litres de ce gaz mixte, la pression qui donne le meilleur rendement est 6 m/m., tandis que pour 90 litres elle est de 10 m/m., et que, pour 20 litres de gaz boghead, cette pression est de 7 m/m., tandis que pour 40 litres elle est de 10 m/m : donc la pression croît avec la dépense.

Contrairement à ce qui s'est fait jusqu'à ce jour, ayant, pour ces 3 séries de gaz, opéré par dépenses, j'ai cru devoir changer la disposition ordinaire des courbes; de sorte que les courbes représentent les dépenses, tandis que généralement elles représentent les pressions.

Dans le cours de nos expériences, nous avons observé que, le maximum de lumière étant obtenu, les deux ombres projetées par

le style sont à peu près de la même nuance *jaunâtre*, tandis que, en augmentant la pression, l'ombre de la bougie éclairée par le gaz a une teinte *bleuâtre;* puis, en se servant du gaz boghead et en affaiblissant cette pression, le contraire arrive; c'est-à-dire que l'ombre de la bougie, au lieu d'être *bleuâtre*, devient d'un *jaune intense*; à côté de ce résultat, l'ombre du gaz éclairée par la bougie paraît *bleuâtre*, mais ce n'est là qu'une illusion.

GAZ A LA HOUILLE.

(Saint-Ingbert.)

Numéro de l'expérience.	Nature du brûleur.	Pression. —	Dépense par heure.	Puissance du bec. —	Titre du gaz. —
1	*a*	19.0	59.8	0.81	1.36
2	*b*	15.0	60.8	1.46	2.39
3	*c*	10.5	58.0	2.04	3.52
4	*d*	7.0	59.6	3.16	5.29
5	*e*	5.0	64.0	4.16	6.50
6	*f*	4.0	57.6	3.95	6.82
7	*g*	2.5	55.2	4.14	7.49
8	*h*	2.0	62.4	4.44	7.12
9	*i*	1.3	62.0	5.00	8.09
10	*r*	22.0	62.0	1.05	1.63
11	*q*	42.0	56.0	0.51	0.91
12	(*)	48.0	58.0	2.30	3.98
13	*b*	35.0	100.5	1.70	1.69
14	*c*	30.0	106.8	2.70	2.53
15	*d*	15.2	99.2	4.56	4.59
16	*e*	10.0	95.6	5.36	5.59
17	*f*	7.0	98.8	6.36	6.42
18	*g*	5.0	100.4	8.10	7.98
19	*h*	4.0	92.0	7.38	8.00

(*) Pour l'expérience N° 12 on a conservé le brûleur (*q*), sur lequel on a placé le capuchon (*o*), planche 142, fig. 4.

20	*i*	3.0	97.0	7.92	8.15
21	(*o*)	2.0	97.6	8.00	8.20
22	*c*	40.0	129.6	2.54	1.95
23	*d*	25.0	133 0	5.00	3.75
24	*e*	17.0	134.0	6.31	4.71
25	*f*	11.0	131.5	7.74	5.90
26	*g*	7.5	134.0	10.11	7.50
27	*h*	5.0	129.2	11.45	8.90
28	*i*	4.0	125.0	11.15	8.92
29		(**) 41.0	62.0	3.01	4.85
30		40.0	64.0	2.60	4.05
31		40.0	63.2	2.35	3.70
32		39.0	65.0	3.02	4.63
33		25.0	80.0	3.10	3.89
34		25.0	79.0	3.18	4.01
35		24.0	80.2	3.10	3.86
36		22.0	82.5	3.35	4.07

GAZ MIXTE.

1/4 boghead et 3/4 houille (en poids).

Numéro de l'expérience.	Nature du brûleur.	Pression. —	Dépense par heure.	Puissance du bec. —	Titre du gaz. —
37	*f*	3.0	66.0	7.81	11.81
38	*e*	6.0	64.3	10.34	16.10
39	*d*	8.5	66.0	10.02	15.18
40	*c*	12.5	63.2	7.54	11.93
41	*b*	19.0	64.6	6.63	10.25
42	*a*	25.5	64.6	5.59	8.65
43	*r*	27.0	65.3	5.79	8.86
44	*q*	41.0	64.0	3.55	5.54
45	*p*	47 5	66.0	3.12	4.72

(*o*) Ce brûleur est dit de 225 litres.

(**) Brûleurs Oldefleld et Dixon, planche 142, fig. 4.

46	*i*	2.5	69.3	7.85	11.32
47	*h*	3.2	71.0	8.06	11.35
48	*g*	3.5	69.0	8.99	13.92
49	*f*	4.25	67.5	10.10	15.00
50	*e*	6.4	70.0	11.71	16.73
51	*d*	8.8	68.8	11.80	16.90
52	*c*	15.5	68.4	9.28	13.56
53	*b*	21.0	69.0	8.03	11.63
54	*a*	29.0	70.1	7.13	10.17
55	*r*	32.5	72.8	7.13	9.79
56	*q*	47.2	68.7	4.34	6.31
57	*p*	48.0	66.0	3.70	5.60
58	*f*	4.2	94.2	12.61	13.38
59	*e*	9.7	90.0	13.79	15.32
60	*d*	13.0	96.2	14.60	15.17
61	*c*	25.5	94.0	11.97	12.73
62	*b*	37.0	95.6	9.06	9.47
63	*a*	45.5	91.3	6.64	7.27

GAZ RICHE.

(Boghead cannel-coal.)

Numéro de l'expérience.	Nature du brûleur.	Pression.	Dépense par heure.	Puissance du bec.	Titre du gaz.
64	*a'*	21.0	25.0	4.25	17.00
65	*b'*	11.0	23.4	5.28	22.60
66	*c'*	8.5	21.6	5.38	24.85
67	*d'*	7.0	21.6	5.40	25.00
68	*b*	4.5	22.0	5.26	23.89
69	*c*	4.0	25.0	5.52	22.12
70	*a'*	28.0	30.0	4.50	15.00
71	*b'*	20.0	30.8	6.54	21.25
72	*c'*	19.0	33.6	7.46	22.18
73	*d'*	13.0	34.0	7.56	22.25

74	*b*	7.0	30.4	7.48	24.56
75	*c*	6.0	33.8	7.26	21.50
76	*d*	5.0	38.0	6.81	17.90
77	*p*	21.0	37.5	7.91	21.12
78	*q*	20.0	39.0	8.78	22.50
79	*d'*	16.5	40.0	9.20	23.00
80	*b*	10.0	42.5	10.65	25.00
81	*c*	7.5	40.8	9.80	24.50
82	*d*	5.0	38.4	8.36	21.80
83	*e*	4.0	46.4	7.30	15.79

Je terminerai cette notice en soumettant à votre appréciation un petit appareil propre à régler individuellement la pression, la dépense et la lumière des becs de gaz.

Ne pouvant obtenir des ouvriers qu'ils ne donnent à la flamme du bec de gaz que l'intensité de lumière nécessaire à leur travail;

Ne pouvant admettre des pressions différentes pour des becs de diverses dépenses;

L'irrégularité de pressions et de dépenses, trop sensible dans les différents points d'une salle, à cause du frottement dans les conduites, rendant insuffisant le moyen de régler par un régulateur ou par le robinet principal[1];

On a été tout naturellement poussé à chercher un moyen de régler individuellement chaque bec. Plusieurs petits appareils ont donc été imaginés; tous sont incomplets et ont les inconvénients du système de régler par le robinet principal. Il faut, toutefois, en excepter un, qui consiste à placer deux robinets à chaque bec: procédé trop coûteux et inapplicable aux anciens appareils.

Le régulateur individuel que je vous présente, tout en parant aux inconvénients mentionnés plus haut, est fort simple, d'une ap-

[1] Dans une salle de filature, chez MM. Dollfus-Mieg et C.e (contenant 42 becs), nous avons constaté au moyen d'un manomètre (planche 142, fig. 2) une différence de pression de 4 m/m. du milieu de la salle aux extrémités.

plication facile aux anciens comme aux nouveaux appareils, et, par là même, d'un prix modéré.

La figure 1 (planche 142) le représente adapté à une ancienne pipe. La clef *a* du robinet a été changée, on l'a percée d'un trou qui a été fileté; après quoi on a introduit une vis *b* de 15 m/m. de longueur environ, arrondie à une extrémité et fendue à l'autre, pour permettre de l'avancer ou de la reculer au moyen d'un tournevis (planche 142, fig. 3); l'orifice a ensuite été fermé avec une autre petite vis à tête (fig. 1 *c*)[1].

Ce robinet est breveté s. g. d. g.

En admettant que la pression soit maintenue constante à l'entrée de la salle, soit par un robinet ou un régulateur, et connaissant la nature du brûleur à employer, ainsi que la pression nécessaire pour arriver à une dépense donnée en obtenant le maximum de la lumière, on règle cet appareil comme suit (planche 142, fig. 1, 2 et 3) :

1° On enlève le tampon *c* (fig. 1) avec la clef P, (fig. 3);

2° On substitue le manomètre *n* (fig. 2) au brûleur *m* (fig. 1) qui se replace en *o* (fig. 2);

3° On allume;

4° On avance ou recule la vis *b* (fig. 1) avec le tournevis S (fig. 3), jusqu'à ce que le manomètre indique la pression demandée;

5° On replace le tampon C, on enlève le manomètre, on replace le brûleur dans sa première position, et l'opération est terminée.

On pourrait aussi, comme l'indique M. P. Jeanneney, régler la lumière en se servant d'un photomètre à images, ce qui serait peu pratique.

---

[1] Je crois que ce système pourrait aussi être employé comme robinet de jeauge, pour les distributions d'eau chez les particuliers.

RAPPORT

sur la notice de M. Edouard Ferguson; *présenté par M. le docteur* Penot, *au nom d'une commission spéciale, dans la séance du 29 Juin 1859.*

Messieurs,

M. Ed. Ferguson a présenté à la Société industrielle, à la séance du 27 Avril dernier, une notice relative à l'éclairage au gaz, que vous avez chargé M. E. Burnat et moi d'examiner.

Ce travail se compose de deux parties distinctes : la première a pour objet de déterminer par des expériences précises l'influence de la pression sur l'économie du gaz; dans la seconde, l'auteur donne la description d'un appareil propre à régler isolément la pression, la dépense et la lumière de chacun des becs fixés à un même tuyau.

Les essais de M. Ed. Ferguson sont venus confirmer ce fait déjà établi par M. Jeanneney et par nous, dans plusieurs mémoires et rapports consignés dans votre bulletin, qu'il y a avantage à brûler le gaz à basse pression, et particulièrement les gaz pauvres. Toutefois, ce principe ne paraissant pas encore assez généralement connu, il sera utile de publier le travail de M. Ferguson, où se trouvent résumées, dans divers tableaux, ses expériences sur le gaz à la houille et sur le gaz mixte obtenu avec 1/4 boghead et 3/4 houille en poids.

L'auteur s'est servi, pour faire ses observations, du photomètre de Rumford, auquel il a apporté une modification heureuse, qui permet d'obtenir immédiatement, et sans calcul, la valeur en bougies du bec qu'on essaie. Nous recommandons cette disposition commode, suffisamment décrite dans le mémoire, aux personnes qui ont à faire de nombreuses expériences de cette nature. Elles y trouveront une économie de temps, et éviteront ainsi toute chance d'erreur de chiffres.

Le principe sur lequel repose l'appareil proposé par M. Fergu-

son, pour régler la dépense du gaz dans chaque bec, n'est pas nouveau, et rappelle le double robinet de M. P. Jeanneney. Cependant nous devons dire que la disposition de M. Ferguson est plus simple et moins chère que ce que nous avons vu jusqu'ici, pour atteindre le même but.

En définitive, les becs les plus vantés, dont on signale tous les jours la découverte, ne doivent leur avantage, quand avantage il y a réellement, qu'à leur propriété de faire diminuer la pression ; et la disposition de M. Ed. Ferguson nous semble très-propre à régler cette pression à volonté dans tous les cas.

Nous pensons donc, Messieurs, qu'il y aurait utilité à publier la notice de M. Ed. Ferguson, en la faisant suivre du présent rapport.

NOTE

sur la composition de la matière colorante de la graine de Perse, par M. J. Ortlieb, *chimiste chez M.* Kuhlmann, *de Lille ; lue dans la séance du 30 Mars 1859.*

La matière colorante de la graine de Perse a été examinée, en dernier lieu, par M. Kane, qui en a retiré au moyen de l'éther, une substance jaune, la chrysorhamnine. D'après ce chimiste la chrysorhamnine aurait pour formule $C^{23} H^{11} O^{11}$. Bouillie avec de l'eau, elle fixerait de l'oxygène ainsi que les éléments de l'eau, en se transformant en xanthorhamnine, $C^{23} H^{13} O^{14}$. Une décoction aqueuse de graines de Perse laisse déposer au bout d'un certain temps une matière colorante jaune, grenue, que M. Persoz considère avec raison, comme la matière colorante pure ; mais on s'explique difficilement sous quelle influence la matière colorante, d'abord soluble, passe à l'état de substance insoluble. Comme le

quercitron se comporte de même et contient ses principes colorants à l'état de glucosides, solubles dans l'eau; que ces glucosides peuvent se dédoubler, soit spontanément, soit sous l'influence des acides, en sucre et en quercétine; j'ai pensé qu'il pouvait en être ainsi de la graine de Perse. J'ai constaté, en effet, que la décoction fraîche ne renfermait pas de sucre; tandis que la liqueur surnageante, après le dépôt de la matière colorante, contient du sucre fermentescible en quantité assez considérable. Je n'ai pu isoler la combinaison de sucre et de matière colorante dans un état de pureté suffisante pour la soumettre à l'analyse; elle est, en effet, trop soluble dans l'eau et dans tous les dissolvants, et ne s'obtient pas à l'état cristallisé. Mais j'ai plus particulièrement fixé mon attention sur les produits de dédoublement de ces glucosides. Si l'on suit avec attention les phénomènes qui se passent pendant la fermentation du dépôt, on observe d'abord la formation de grains jaunes d'or et d'apparence cristalline; il se forme ensuite des flocons jaunes-verdâtres. La proportion de ces deux substances est très-variable, suivant l'espèce de graines de Perse qu'on emploie; tantôt c'est la matière jaune d'or et grenue qui prédomine, d'autres fois c'est ce dépôt floconneux. Les eaux-mères sont encore fortement chargées de principe colorant : en les faisant bouillir avec de l'acide sulfurique, on obtient un nouveau dépôt de matière colorante jaune. Par leur apparence, les trois substances ainsi obtenues semblaient différentes; après les avoir purifiées par plusieurs cristallisations dans l'alcool, je les ai soumises à l'analyse élémentaire, afin de m'assurer si elles étaient encore différentes dans leur composition.

Les grains jaune-d'or séchés à 140° ont donné pour 0,1450 de matière 0,203 d'acide carbonique et 0,057 d'eau, ce qui donne, réduit à 100 :

$$C = 55,4$$
$$H = 4,3$$

résultats auxquels correspond la formule :

$$C^{42} H^{18} O^{22}$$

Théorie.

$$\begin{aligned} C &= 55{,}50 \\ H &= \ \ 4{,}12 \\ O &= 40{,}38 \\ \hline & \ 100{,}00 \end{aligned}$$

La matière colorante du second dépôt, formé spontanément, est comme la précédente insoluble dans l'eau, soluble dans l'alcool bouillant, et cristallisant facilement par refroidissement de cette solution.

0,3722 de cette substance séchée à 140°, ont donné à l'analyse 0,221 d'eau et 0,8045 d'acide carbonique; ce qui, traduit en centièmes, donne :

$$\begin{aligned} C &= 58{,}9 \\ H &= 6{,}5 \end{aligned}$$

résultats qui conduisent à la formule :

$$C^{48} H^{18} O^{20}$$

Théorie.

$$\begin{aligned} C &= 58{,}60 \\ H &= \ \ 6{,}18 \\ O &= 35{,}22 \\ \hline & \ 100{,}00 \end{aligned}$$

Enfin, le produit du dédoublement par l'acide sulfurique, purifié par cristallisation dans l'alcool et séché à 140°, a donné pour 0,2125; 0,0473 d'acide carbonique et 0,080 d'eau; ce qui, traduit en centième, donne :

$$\begin{aligned} C &= 60{,}7 \\ H &= \ \ 3{,}7 \end{aligned}$$

nombres conduisant à la formule :

$$C^{48} H^{16} O^{18}$$

Théorie.

$$\begin{aligned} C &= 60{,}11 \\ H &= \ \ 3{,}88 \\ O &= 36{,}01 \\ \hline & \ 100{,}00 \end{aligned}$$

Cette matière colorante diffère des deux autres par sa plus grande solubilité dans l'eau.

Les trois corps dont je viens de donner les formules $C^{42}H^{18}O^{22}$, $C^{42}H^{18}O^{20}$ et $C^{42}H^{16}O^{18}$, présentant des rapports de composition frappants, en appelant le dernier rhamnine, le second serait l'hydrate de rhamnine, et le troisième hydrate d'oxyrhamnine.

La rhamnine et l'hydrate d'oxyrhamnine, que j'ai analysées, présentent entre elles le même rapport que la chrysorhamnine et la xanthorhamnine de M. Kane. Cependant les formules auxquelles je suis arrivé sont plus rationnelles que celles de ce chimiste, puisqu'elles ne renferment pas, comme celles-ci, un nombre impair d'équivalents de carbone, d'hydrogène et d'oxygène. D'après mes expériences, l'hydrate d'oxyrhamnine correspondant à la xanthorhamnine, préexiste toute formée dans la graine de Perse; cependant je ne nierai pas qu'elle ne puisse se former par l'altération de la rhamnine, sous l'influence d'une ébullition prolongée avec de l'eau.

L'hydrate d'oxyrhamnine est isomère de l'acide *euxantique*, matière colorante du jaune indien, substance à laquelle M. Laurent assigne la composition de $C^{42}H^{18}O^{22}$.

Je ne nierai pas l'identité de ces deux matières.

J'ai constaté également que, sous l'influence de l'acide sulfurique concentré, les matières colorantes de la graine de Perse étaient susceptibles de former des acides sulfoconjugués analogues à ceux que fournissent les matières colorantes du quercitron, d'après les recherches de M. E. Schlumberger.

NOTE

sur un nouvel appareil contrôleur pour les rondes des gardes de nuit; lue par M. E. Burnat *dans la séance du 26 Octobre 1859.*

Dans tous nos établissements industriels il existe un service de gardes de nuit, lesquels sont chargés surtout des rondes à faire dans les cours et dans les salles mêmes des bâtiments de fabrique. Afin d'obliger ces hommes à faire leur devoir, et à inspecter à des espaces de temps très-rapprochés tous les points sur lesquels doit s'exercer leur surveillance, il est évident qu'il faut des moyens spéciaux de contrôle. Les instruments que l'on emploie dans ce but jusqu'à présent ne sont pas en usage partout; sans doute cela provient de ce qu'ils ne sont pas d'un maniement assez pratique. Nous pensons que la présente communication fera connaître un appareil qui réunit toutes les conditions désirables.

Les systèmes répandus jusqu'ici à notre connaissance sont au nombre de trois.

Le plus simple en apparence consiste dans l'emploi d'horloges ordinaires du prix d'une vingtaine de francs la pièce, renfermées dans des boîtes ou caisses en bois. L'aiguille des heures porte une pointe contre laquelle vient presser un cadre muni d'un papier disposé *ad hoc*. Cette pointe fait sur le cadran tracé sur ce papier une marque que l'on peut répéter à chaque heure, ou à des intervalles à peu près aussi rapprochés qu'on le veut. Un cordon qui sort de la caisse, permet de donner le mouvement au cadre portant le papier marqueur. La disposition que nous venons de décrire a été souvent variée. Ainsi, on a fait des horloges dont le cadran mobile est muni à la circonférence d'un grand nombre de goupilles disposées suivant des rayons. Le système entier est, du reste, enfermé dans une caisse fermée à clé; un cordon, qui peut être manœuvré du dehors, se trouve en relation avec un ressort qui enfonce l'une des goupilles chaque fois qu'on tire le cordon.

L'ensemble du système, du reste, ne diffère pas essentiellement du précédent. Les inconvénients sont les mêmes : ils consistent à exiger autant d'horloges qu'il y a de postes à visiter. Dans un établissement un peu considérable, le nombre des stations doit être souvent fort nombreux, si l'on tient à ne laisser absolument aucune salle en dehors des tournées des gardiens. Ainsi, nous pourrions citer un établissement qui a dû disposer plus de 100 postes. Le coût de chaque horloge, munie de la caisse et de ses accessoires, dépassant, dans tous les cas, 40 à 50 fr., la dépense est assez considérable; mais ce n'est point là le plus grand inconvénient de ce système. Il est impossible, en effet, qu'un chef d'établissement s'astreigne à contrôler chaque jour un nombre aussi considérable de marques. Il faut, de plus, un employé de confiance pour placer les papiers et les retirer, et malgré cela, les fraudes sont faciles.

Un autre système consiste dans l'emploi du contrôleur de M. Schwilgué, qui consiste en une boîte portative renfermant un chronomètre; le cadran porte un papier sur lequel sont tracés des cercles concentriques. La boîte est fermée à clé, et le garde de nuit ne doit pas avoir ce moyen d'ouverture à sa disposition. Sur l'un des côtés de la boîte se trouvent autant de trous qu'il y y a de postes à visiter, et à chacun des postes on place une clé correspondant chacune à l'un des trous en question. Chaque clé tournée une fois dans la boîte marque un picot, qui vient s'appli-buer sur l'un des cercles du cadran ; chaque cercle correspondant ainsi à l'un des postes, on obtient un moyen de contrôle convenable. Un contrôleur à 10 clés coûte 160 fr. Le prix de revient est donc réduit à 16 au lieu de 45 fr. environ pour chaque poste. Les inconvénients sont : la facilité avec laquelle on peut imiter les clés; on peut, à la vérité, s'assurer si elles sont bien utilisées, au moyen d'une marque faite à la cire sur celles-ci ; mais il n'y a pas là toutes les garanties désirables. Lorsque le papier est mal posé ou qu'il glisse légèrement sur le cadran, il y a confusion très-facile entre les diverses indications.

En résumé, ce dernier appareil a du bon, et est, suivant nous, préférable au troisième moyen dont nous voulons parler, lequel consiste dans l'emploi du contrôleur dit de Bürk. Celui-ci ressemble beaucoup à l'appareil de Schwilgué. Le cadran porte un cylindre en métal dont l'axe est le même que celui des aiguilles. Sur ce cylindre se fixe une bandelette de papier, sur laquelle les diverses clés s'appliquant dans le même trou. Ces clés, différentes par leur longueur seulement, viennent chacune marquer un nombre varié de picots. Les inconvénients sont : outre la facilité d'imitation des clés, les confusions qui se produisent très-facilement lorsque les postes ne sont pas à une distance suffisante les uns des autres; dans ce cas, les indications successives diffèrant entre elles par le nombre des picots seulement, se placent facilement les unes sur les autres. Il est difficile, dans tous les cas, d'avoir, au moyen d'un simple coup d'œil, l'assurance que toutes les rondes ont été faites convenablement, et l'examen des papiers exige une étude trop minutieuse.

L'appareil nouveau qui fait l'objet de cette notice, paraît offrir absolument toutes les garanties sous le rapport de l'impossibilité dans laquelle il met les employés, qui en font usage, d'en éviter le contrôle; et il est difficile d'admettre des circonstances dans lesquelles il pourrait y avoir moyen de commettre quelque fraude. D'un autre côté les cadrans marqués par le contrôleur dont il s'agit, sont excessivement simples à vérifier. Cet appareil est dû à M. Collin, successeur de M. Wagner, horloger à Paris. J'ajouterai que, depuis plus d'un an, MM. Dollfus-Mieg et C[e] emploient plusieurs contrôleurs de ce système, et que, jusqu'à présent, aucun dérangement n'a apparu dans leur marche. Leur maniement est aussi simple et pratique que possible.

Description du contrôleur de rondes de M. Collin.

Il se compose de deux parties distinctes : 1° d'un chronomètre; 2° d'un certain nombre de boîtes en fonte. (Planche 143.)

La figure 1 donne une vue à grandeur d'exécution de ces boîtes

en fonte A, que l'on place dans un mur ou autrement, à chacun des postes que l'on tient à faire visiter par le veilleur.

Chacune de ces boîtes renferme un poinçon *a*, dont chacun se termine par une lettre différente. Les boîtes sont munies d'une porte B, destinée à mettre le poinçon à l'abri des atteintes de toute nature pendant le jour. Le garde de nuit ouvre ces portes à la première ronde et les referme à la dernière.

Le chronomètre est représenté, fig. 2 et 3, en plan et élévation lorsqu'il est fermé; ainsi que cela doit toujours être lorsqu'il est entre les mains des veilleurs. On ouvre la boîte de cet instrument au moyen d'une serrure à secret *b* saillant du côté de la poignée en cuir *c*; on y visse le bout d'une clé spéciale jusqu'à ce qu'on sente un arrêt, ensuite on prend la poignée d'une main et de l'autre on tourne de gauche à droite pour dégager un ajustement à baïonnette; ce qui permet, en tirant, de séparer le couvercle du fond, et met le cadran à découvert. Le chronomètre ouvert, on peut le remonter et fixer sur le cadran un papier disposé à cet effet, et représenté fig. 4 et 5 sur ses deux faces. On place ce papier de façon à ce que l'index, fait sur le bord de la boîte, indique l'heure qu'il est à l'instant où l'on opère. Le chronomètre étant refermé, remonté et muni d'un papier neuf, peut être confié au garde de nuit. Les heures seront indiquées par les chiffres que l'on apercevra au travers de l'ouverture *d* fermée par un verre. Lorsqu'il arrivera au premier poste, l'ouvrier devra saisir l'instrument par la poignée *c c*, en plaçant l'ouverture circulaire *d* dans le bas, et dans le haut la fente munie d'un rebord en caoutchouc *e*. Il entrera ensuite l'appareil dans la boîte en fonte, en ayant soin que les goupilles *ff*, qui se trouvent à la surface du cylindre, s'engagent dans les rainures *gg* pratiquées *ad hoc* dans la fente de la boîte, fig. 1. Il faudra presser le chronomètre contre le fond, afin que la lettre poinçon *a* s'imprime sur le cadran de papier, sous lequel nous devons ajouter que l'on a préalablement placé un papier à décalquer.

A chaque poste la manœuvre sera à répéter. A la fin de la

ronde le mot entier de convention sera imprimé, ainsi que l'indique la fig. 5 pour le mot *indispensable* représentant 12 postes. Autant il y aura de rondes, autant de fois le mot sera imprimé.

Les lettres ne seront pas sur la même ligne, si la ronde n'a pas lieu dans l'ordre voulu.

Nous ajouterons que le prix d'un contrôleur Wagner est de 100 fr. pour le chronomètre, et de 12 fr. pour chaque boîte à poinçon; ainsi, pour 12 postes, la dépense à faire serait d'environ 20 francs pour chacun.

LETTRE

de M. E. Mathieu-Plessy. — *4 Septembre 1859.*

Monsieur le Président,

J'apprends par mon honorable confrère et ami, M. Carlos Kœchlin, qu'un fabricant anglais, dans un procédé breveté, fixe un violet d'aniline sur coton, avec le concours de l'oxyde de plomb comme mordant.

La fixation de l'orseille sur coton a été obtenue pour la première fois dans la maison frères Kœchlin, par un procédé analogue, également breveté, et qui se trouve décrit dans un paquet cacheté que j'ai eu l'honneur d'envoyer à la Société industrielle.

Ce paquet a été inscrit, je crois, sous le N° 3. C'est, au reste, quel que soit le numéro d'ordre, le second déposé par moi, si mes souvenirs de me trompent pas.

Veuillez l'ouvrir, M. le président; ce travail, tout incomplet qu'il est, donne le premier mordant minéral offert pour le parme orseille sur coton. Comme, en ce moment, ce même mordant est de nouveau proposé pour réaliser la même nuance avec une matière colorante supérieure, j'espère que la Société industrielle recevra avec quelque intérêt la communication que je vous prie de lui faire en mon nom.

PAQUET CACHETÉ

déposé par M. E. Mathieu-Plessy, *sous le N° 7, le 12 Janvier 1857.*

Messieurs,

L'application de l'orseille sur coton, réalisée en impression vapeur par les procédés de M. Broquette, n'a pas été tentée jusqu'à présent en teinture.

L'indienne a cependant, depuis longtemps, depuis l'application du chrôme, dans le cours de sa fabrication, le mordant nécessaire à la fixation de l'orseille sur coton. Ce mordant est le plombate de chaux ou l'oxyde de plomb. Ainsi mordancé, le fil de coton, dans un bain d'orseille neutralisé par l'eau de chaux, se teint absolument comme la laine. C'est ce que l'échantillon de chaîne coton ci-joint démontre nettement par sa trame et sa chaîne, teintes toutes deux en une nuance d'une parfaite égalité.

Mes premiers échantillons sont du 6 Janvier.

RECHERCHES

critiques et expérimentales sur la théorie de la teinture, par le Dr P.-A. Bolley, *professeur de chimie à l'École polytechnique fédérale de Zurich. Séance du 31 Août 1859.*

MÉMOIRE TRADUIT DE L'ALLEMAND.

Deux questions importantes se sont présentées lors des premiers essais que les chimistes ont faits pour donner une base scientifique à l'art de la teinture, dans lequel la pratique avait de beaucoup devancé la théorie.

1° A quelle portion de la fibre la matière colorante s'attache-t-elle? Est-ce seulement à sa surface, ou la pénètre-t-elle en entier; de manière que, dans les matières végétales, telles que le

coton et le lin, par exemple, elle atteigne jusqu'aux parties cellulaires? Ou enfin se trouve-t-elle simplement infiltrée dans les fibres creuses, et déposée dans le canal de ces fibres?

2° Y a-t-il combinaison chimique entre la fibre et la matière colorante qui a servi à la teindre, ou doit-on admettre qu'il n'y a qu'adhésion à la surface?

Il est évident qu'une réponse satisfaisante à la première question devra beaucoup élucider la seconde, et indiquer le chemin à suivre pour arriver à la solution désirée.

On a tenté d'atteindre ce but, soit par des expériences chimiques, soit par des observations microscopiques; sans cependant épuiser la question ni de l'une ni de l'autre manière. Ce n'est que dans ces derniers temps qu'on a fait des recherches spéciales à ce sujet. Jusque-là on s'était contenté de méthodes inductives pour expliquer les divers phénomènes de la teinture. Par là ont été créées differentes théories qui sont en complète contradiction les unes avec les autres; aucune d'elles ne tenant compte des innombrables faits accidentels qui se multiplient, à mesure que l'on approfondit les choses.

Il est indispensable de donner d'abord un rapide aperçu des différentes opinions émises à ce sujet, afin d'éviter de trop fréquentes répétitions quand, à la fin de ces notices, nous parlerons des rectifications, résultant d'une connaissance plus approfondie des faits, que nous devons faire à ces théories.

M. Persoz donne un résumé satisfaisant des anciennes idées émises à ce sujet; et il nous suffira de puiser à cette source les traits caractéristiques de quelques-unes de ces manières de voir.

L'hypothèse que l'adhésion joue un rôle important dans les phénomènes de la teinture, a trouvé tout d'abord le plus grand nombre de défenseurs. Hellot croit que la teinture de la laine, par exemple, consiste dans l'introduction des atomes colorants dans les pores de ses fibres; et que la différence entre le bon teint et le petit teint tient à ce que, dans le premier cas, on enduit pour ainsi dire la fibre teinte d'une substance astringente, afin que les

agents extérieurs, tels que la lumière, l'eau, etc., ne puissent atteindre la matière colorante; tandis que, sans l'aide d'un pareil enduit, on ne produit que des couleurs faux teint. Il dit encore qu'il faut nettoyer les pores, les ouvrir, les remplir, puis les refermer, pour que la matière colorante y soit retenue, comme le diamant dans son chaton. Il connaît la formation de laques par le mélange de certains sels terreux et métalliques *(Erd- oder Schwermetallsalze)*, et il croit qu'on pourrait facilement obvier au défaut de solidité, en préparant des laques assez fines, et en dilatant les pores de la fibre au point que les sels puissent s'y loger avec les particules colorantes.

Cette explication trop plastique, diffuse et contradictoire, fut bientôt suivie d'une théorie plus explicite par Le Pileur d'Apligny. En parlant de la manière dont la laine, la soie, le coton et le lin absorbent la matière colorante, cet auteur prouve qu'il a étudié à fond la technologie de la teinture. Il a observé qu'en teignant de la même manière la laine, la soie et le coton, dans une décoction de cochenille, la laine prendra une teinte beaucoup plus nourrie que la soie, et que la nuance que donnera le coton sera encore moins intense que celle de la soie. Cette observation l'a amené a la conclusion que les pores de la laine sont assez grands pour recevoir la laque que forment la cochenille et le chlorure stannique; tandis que les pores de la soie, et surtout ceux du coton et du lin, sont beaucoup plus petits. M. Persoz est le premier qui défende le principe de la fixation des couleurs par l'attraction de la surface, d'une manière purement scientifique et sans se laisser entraîner à des idées illusoires sur la constitution de la fibre. Les principes fondamentaux de sa théorie sont les suivants :

Tous les phenomènes de l'attraction peuvent être classés en trois catégories.

La première comprend ceux dont les résultats sont appelés des combinaisons chimiques; ce sont des juxtapositions d'atomes, ou de groupes d'atomes qui, en se formant, produisent des différences

notables dans les qualités physiques du produit, comparées à celles des composants.

Dans la seconde catégorie se trouvent les juxtapositions immédiates d'atomes, ou de groupes d'atomes, des agrégats qui ne peuvent avoir lieu que lorsque les molécules sont de même nature. Cette catégorie comprend ce que l'on nomme communément des phénomènes de cohésion. M. Persoz démontre que ces deux espèces de phénomènes ne diffèrent pas autant entre eux qu'on veut bien l'admettre ordinairement.

La troisième classe de phénomènes d'attraction, qui est moins bien suivie, a peu de rapport avec les deux premières; elle comprend : l'attraction des gaz et des corps poreux; la combinaison des gaz en présence de corps poreux; la propriété de l'eau d'absorber certains gaz; la propriété qu'a le charbon de décolorer les solutions de matières colorantes; l'action décomposante du charbon sur des sels en dissolution.

Dans laquelle de ces trois catégories faut-il classer la fixation des couleurs sur les étoffes et sur les filés? Voilà la question qui découle de ces considérations préliminaires, et à laquelle on a répondu de la manière suivante. Il faut distinguer deux phases dans le procédé de la teinture :

1° L'état d'insolubilité de la matière colorante.

Cet état est amené, soit par des modifications chimiques que subit le pigment (protoxyde de fer et indigo), soit par la précipitation (safflor), soit par l'évaporation du dissolvant (sulfure arsénieux en dissolution ammoniacale). Ce sont là des exemples de matières colorantes substantives (*substantiver Farbstoffe*), soit encore par des combinaisons salines (laques), dont le pigment forme l'un des éléments, et enfin la teinture au moyen de mordants et de substances colorantes adjectives. Nul doute que toutes ces modifications doivent être rangées dans la catégorie des affinités chimiques.

2° Une autre phase est la fixation sur la fibre du colorant rendu insoluble. Ce phénomène est classé par M. Persoz dans le

deuxième groupe d'adhésion, qu'il envisage comme adhésion à la surface. On remarquera donc que, tout en répondant à la seconde question, posée au commencement de cette notice, M. Persoz résout en même temps aussi la première d'une manière très-positive.

Les preuves que M. Persoz trouve dans la pratique et qu'il fait valoir à l'appui de son opinion, sont en même temps dirigées contre une théorie sur la teinture du coton que M. Walter-Crum a émise. Nous en donnerons donc d'abord un rapide aperçu, avant d'exposer l'argumentation de M. Persoz.

D'après M. Walter-Crum, les fibres du coton sont formées de tubes transparents, et comme vitreux, qui, cylindriques avant leur maturité, s'aplatissent d'un bout à l'autre en mûrissant, et présentent alors l'aspect de deux tubes séparés. Il se fonde sur les observations microscopiques de Thomson, de Clitherne et de Bauer (observations qui, d'après de récentes recherches, sont reconnues fausses), et croit que le mordant pénètre dans les canaux de la fibre par des pores latéraux; qu'il s'y décompose et s'y dessèche et que la solution du colorant suit plus tard le même chemin, et forme une laque avec le mordant. Selon lui, les opérations du lavage, si nécessaires et si souvent répétées dans la teinture du coton, auraient pour but d'éloigner le surplus du mordant, resté attaché à l'extérieur de la fibre. Il termine en comparant le rôle que joue la fibre dans les différentes opérations de teinture, à celui du charbon dans son affinité pour des matières colorantes et des sels en dissolution.

M. Persoz demande, avec raison, comment on s'expliquerait, d'après la théorie de M. Walter-Crum, la teinture de la fibre à l'impression, où la matière colorante est fixée au moyen d'un épaississant. On ne peut pas admettre qu'une masse épaisse puisse pénétrer dans les pores, et chasser l'air d'un espace cylindrique. Les tissus destinés à être teints dans les cuves à indigo, sont souvent préalablement passés par un épais apprêt d'amidon et de sulfate de cuivre; il est donc impossible que le bleu d'indigo puisse

pénétrer par les pores latéraux de la cellule. Le procédé d'impression par enlevage serait difficile à expliquer, si le coton ne se teignait que dans le creux de la fibre et non pas à sa surface.

La teinture en cuve d'indigo et celle du nankin font voir que la couche d'indigo ou de rouille augmente par des immersions répétées et des séchages subséquents.

Une pièce de coton teinte en cuve d'indigo fut maintenue pendant plusieurs semaines dans l'eau courante, et au bout de ce temps on la trouva presque complétement décolorée; comment se ferait-il qu'un tissu teint en rouge intense (tissu dont les cellules sont complétement remplies, d'après M. Walter-Crum), pût fournir un noir nourri, en y appliquant du bleu, et de l'orange, en y mettant du jaune? C'est par ces objections que M. Persoz fait comprendre que la teinture s'opère à la surface.

Dufay, en 1737, et Bergmann, en 1776, ont énoncé des opinions tout à fait opposées à celle-là; plus tard Macquer, en 1778, Bertholet, et enfin M. Chevreul, les ont suivis. Tous ces savants, parmi lesquels nous trouvons les talents les plus brillants de leur époque, sont d'avis que la combinaison du pigment avec la fibre est réellement une combinaison chimique; la propriété que possèdent la laine, la soie, le coton et le lin de se teindre avec plus ou moins de facilité et d'intensité, est attribuée aux différents degrés d'affinité chimique que ces fibres ont pour la matière colorante.

Nous ne négligerons pas de suivre attentivement l'exposé des idées et des essais de M. Chevreul, dont M. Persoz ne fait aucune mention. Nous le trouvons dans le *Traité de la théorie générale de la teinture.* Au commencement de ce traité M. Chevreul admet que la teinture a pour but de déposer des matières colorées sur les différentes fibres, et qu'elles s'y fixent alors, non pas mécaniquement, mais par suite des affinités chimiques.

Les questions qui, dans ce traité, se rattachent à notre sujet, peuvent être subdivisées en six parties, à l'appui desquelles l'auteur cite ses nombreuses observations et ses essais multipliés.

1° Les fibres végétales et animales, qui sont des composés ter-

naires et quaternaires, se combinent difficilement et en petite quantité avec les corps élémentaires;

2° Les acides se comportent, d'après les essais de M. Chevreul, de la manière suivante :

Un liquide contenant un gramme d'acide sulfurique étendu d'eau. pour faire 10 cc., céda de l'acide à la laine et à la soie qu'on y avait trempées; car, après cette opération, on trouva ce liquide moins acide. Le coton donna un résultat opposé : la fibre absorba de l'eau, et la force de l'acide fut par conséquent augmentée. L'action de l'acide chlorhydrique ne fut essayé que sur la laine. Un bain contenant sur 10 cc. 1,1628 gr. d'acide chlorhydrique, céda de l'acide à la laine.

Les acides peuvent ensuite être séparés de la fibre par des lavages répétés.

3° Relativement aux bases, M. Chevreul dit que la magnésie et la chaux peuvent se combiner avec la laine; mais il n'ajoute rien sur la manière dont se fait cette combinaison. L'hydrate de peroxyde de fer, délayé dans l'eau et conservé pendant une année dans des bocaux fermés. teignit la laine et la soie, mais non le coton.

4° Des sels mis en contact avec la fibre présentent les quatre probalités suivantes :

a. Influence nulle : un cas qui n'est pas bien défini, parce qu'on doute qu'il se présente jamais.

b. Les sels peuvent se combiner avec les étoffes sans être décomposés : le ferrocyanate de potasse doit, en se séparant de sa solution aqueuse, se combiner avec la laine et la soie. On déduit de ce fait que la même combinaison pourrait avoir lien pour beaucoup d'autres sels. D'après les expériences de Thénard et de Roard, l'alun se combinerait avec les fibres et pourrait de nouveau être détaché par le lavage.

c. Il peut y avoir absorption d'un sel basique dans une solution saline neutre; et dans ce cas, il resterait un sel acide.

Une dissolution de sulfate ferrique, mise en contact avec la

soie, la teint assez promptement en rouille. Cette teinture s'explique par le dépôt provenant d'un sel basique peu soluble. M. Chevreul fait surtout observer que cette décomposition ne peut être attribuée qu'à l'affinité chimique de la soie pour le sel de fer basique.

L'affinité de la soie est plus grande pour le sel basique, lorsque celui-ci est à un certain degré de concentration et moindre dans une dissolution faible. Si la concentration est trop forte, la tendance de décomposition du sel basique diminue plutôt ; les différents sels de fer cèderont d'autant plus de sel basique à la fibre, que leur tendance à former des sels basiques est plus grande.

d. Une dernière probabilité est celle où un seul des éléments d'un sel soit l'acide où la base est fixée. D'après Thénard et Roard, la laine décomposerait le tartre, en se combinant avec l'acide tartrique et un peu de sel non décomposé, et laisserait ces dissolutions du tartrate de potasse neutre. Le coton imprégné d'acétate d'alumine, séché et passé à l'eau bouillante, ne laisserait que de l'alumine.

5° Insuffisance de la fibre sur les combinaisons neutres non salines, binaires et ternaires.

Ces combinaisons de nature organique à placer ici, sont les sulfures métalliques, qui peuvent être précipités, soit par l'évaporation de l'ammoniaque dans laquelle ils sont dissous, soit par le passage en acide s'ils se trouvent en solution dans un alcali fixe ; ou enfin par le mordançage dans une dissolution de sel métallique, et passage en solution de sulfure de potassium.

Les substances colorantes organiques ont encore été étudiées sous le rapport de leur combinaison directe avec la fibre. Il serait tout à fait inutile de répéter ce qui a été publié à ce sujet ; les expériences sur les colorants organiques, faites depuis 1833, époque où M. Chevreul a écrit son traité, ont subi un tel changement dans ce domaine de la chimie organique, qu'une petite partie seulement de son ouvrage est encore à la hauteur de nos connaissances. Les considérations contenues dans la 6e partie sont

tout aussi peu remarquables ; elles donnent un aperçu des effets qui se produisent par le contact simultané du mordant, de la fibre et du pigment. On trouve en outre dans les deux dernières parties des phénomènes bien connus et observés dans la pratique, et qui n'ajoutent rien à l'appui des combinaisons dont nous nous occupons. Nous serons obligés de revenir plus tard sur les opinions et les travaux de M. Chevreul. Il nous reste encore à faire un résumé de trois différents traités qui ont le mérite de présenter une bonne méthode d'observation, et se recommandent d'autant plus à notre attention, qu'ils n'ont jamais été pris en considération dans les discussions sur la théorie générale de la teinture. M. A. Oschatz publia en 1848 un traité remarquable *sur la construction des fibres textiles*, qu'il termine par un article intitulé : *Base microscopique de la théorie de la teinture.* Il y exprime de la manière suivante les conséquences de ses observations :

« Si l'on prépare des sections de fibres teintes et qu'on les soumette à un examen microscopique, on s'aperçoit que toute la masse solide de la fibre est teinte uniformément ; et même l'épaisseur relativement très-considérable des parois cellulaires du coton, ne laisse aucun doute sur ce fait. Les parois extérieures du coton teint en rouge turc, font voir parfois une intensité de couleur plus grande ; mais toute la surface de la section de la laine et de la soie est teinte de la manière la plus uniforme.

En adoptant ces faits, faciles à vérifier, on obtient un point de départ positif, pour les théories sur la teinture qui sont émises plus loin. Le microscope le plus puissant ne nous permet pas d'observer la séparation de particules colorées, répandues ou divisées dans toute la substance organique ; tout aussi peu que nous pouvons reconnaître celle des sels calcaires dans la base organique des os, ou celle de l'acide silicique dans les parois cellulaires des graminées.

Si l'on ne veut donc pas admettre la combinaison chimique, on est forcé de supposer que les particules séparées sont tellement petites, et réparties si uniformément, qu'elles échappent à l'ob-

servation, même avec l'aide du microscope le plus puissant. »
M. Verdeil a adressé, en 1858, à l'Académie des sciences, une communication *sur la teinture des fibres textiles d'origine animale et végétale*, que nous résumons de la manière suivante :

1° La laine, la soie et le coton sont teints par pénétration. A l'aide du microscope, les fils apparaissent transparents et imprégnés uniformément de couleur. Les étoffes teintes avec du chrômate de plomb, ou de l'oxyde de chrôme, font une exception; car ici la teinture se fait parfois par la superposition du colorant sur la surface de la fibre, parfois aussi la teinture s'opère par la pénétration de la substance colorante.

Dans quelques cas exceptionnels, la soie noire se trouve teinte par une couche (croûte) peu adhérente à la fibre textile. Cette enveloppe étant enlevée, on aperçoit que la fibre est teinte uniformément par la pénétration. — Abstraction faite de ces cas particuliers, les fibres colorées sont toujours teintes par la pénétration de la matière tinctoriale, et sa combinaison intime avec la substance de la fibre.

2° Les procédés employés dans la pratique de la teinture des étoffes varient suivant la nature des tissus. Les fibres d'origine animale (laine et soie) attirent la matière colorante d'un bain de teinture contenant un sel métallique pour mordant. Il ne se fixera, au contraire, aucune trace de couleur sur les substances ligneuses, en traitant celles-ci dans les mêmes conditions. Afin que le coton, le lin ou le chanvre puissent se teindre de manière que la couleur ne puisse être enlevée ni par le lavage, ni par le frottement, il est absolument nécessaire que la matière colorante, après avoir pénétré la substance de la fibre, soit rendue insoluble. La laine et la soie paraissent par contre avoir une affinité réelle pour les matières colorantes additionnées de mordants.

3° Verdeil trouva qu'en mettant en contact avec des solutions de sels d'alumine, de fer et d'étain, la laine et la soie, ces matières ont la propriété de fixer une certaine quantité de la base des sels mentionnés. Enfin, Maschke a publié une brochure qui

n'a pas pour but de donner une théorie de la teinture, mais qui renferme des observations, se rapportant si bien à la question que nous traitons, qu'il nous semble utile d'en faire mention. Ce traité est intitulé :

« *La dissolution du pigment employée comme réactif pour les* « *examens microscopiques et physiologiques.* »

Maschke cite d'abord les résultats les plus marquants obtenus par Hartig, dans ses recherches sur l'influence de certains pigments sur le noyau cellulaire *(Zellkernmasse)*. Ce n'est ici que l'explication du phénomène par lequel le noyau cellulaire attire les pigments.

Nous nous servirons, pour donner l'explication de Maschke sur l'opinion émise par Hartig, des propres termes que ce premier emploie.

1° Le carmin n'est pas la seule matière colorante attirée par le chlorogène (noyau cellulaire); le même fait se produit avec le suc du phylotacca, decandra, le tournesol, la gomme gutte, une dissolution de sulfate de cuivre, le vermillon et l'encre.

2° Le chlorogène est composé de mucilage (colle végétale) et d'albumine. Le gluten du froment renferme, d'après lui, les mêmes éléments. Chacune de ces substances, ainsi que l'albumine des œufs, la colle de poisson, la farine glutineuse *(Klebermehl)*, de diverses semences riches en azote, et les couches gélatineuses des cellules de la gomme adragante et d'autres produits similaires, possèdent la propriété d'assimiler la matière colorante.

3° Il ne peut être question d'une réaction chimique, pas plus que d'une coloration simple ou imbibition, puisque la moindre addition, à peine perceptible, au liquide cellulaire, ne teint que le chlorogène exclusivement, mais ni le tégument, ni le liquide dans lequel le chlorogène est emprisonné. La coloration commence au bout de quelques secondes et arrive à son maximum au bout de quelques minutes.

4° On ne peut expliquer cette réaction autrement qu'en admettant une filtration très-rapide du liquide environnant, à travers

la masse chlorogénique, qui retiendrait et accumulerait ainsi la matière colorante dissoute dans ce liquide.

5° Il est préférable de prendre pour ces essais une dissolution de carmin, qui teint l'objet en rouge foncé, tout en lui laissant une translucidité suffisante pour l'observation.

« Si les observations de Hartig étaient parfaitement exactes, sa manière de voir sur la teinture du noyau cellulaire n'aurait rien d'étrange, surtout en prenant en considération sa théorie sur la signification physiologique de cet organe central.

« Mais il est facile de prouver que les parties azotées de la cellule se teignent facilement par les matières colorantes, pourvu que ces dernières se trouvent dans un état de division convenable.

« Si les matières colorantes solubles sont seules propres à la teinture microscopique, il est clair que nous retrouverons les mêmes circonstances dans la teinture en grand de la laine et de la soie; savoir, des matières azotées et des bains de teinture. Or, on sait depuis longtemps que les matières colorantes possèdent une affinité chimique pour la laine et la soie; on sait aussi que certaines matières colorantes (indigo) possèdent une affinité si énergique, que l'emploi des mordants devient même inutile. Rien de plus naturel, par conséquent, que d'admettre un phénomène analogue dans la teinture microscopique et d'expliquer les réactions qui ont lieu entre la matière colorante et le noyau cellulaire, par l'affinité réciproque de ces deux substances.

« Le fait d'une intervention réelle de l'affinité résulte déjà *à priori* de cette circonstance, que d'autres parties, granuleuses ou vésiculaires de la cellule, qui, sous le rapport morphologique, présentent la plus grande analogie, mais qui cependant possèdent une constitution chimique différente, ne sont pas susceptibles de se combiner avec les pigments. La justesse de cette opinion ressortira mieux encore, à mesure que nous traiterons de chaque substance en détail.

« Cependant nous ne pouvons admettre que la constitution physique des substances à teindre soit tout à fait sans influence. Outre

l'affinité chimique, il faudra admettre dans différents cas une attraction superficielle, analogue à celle que présentent le charbon et le platine.

« J'ai, avant tout, cherché à déterminer par les essais suivants quelles sont les substances les plus importantes, au point de vue physiologique, qui sont douées d'affinité chimique pour les matières colorantes. Comme l'art de la teinture nous apprend que les substances azotées, telles que la soie et la laine, etc. possèdent cette affinité d'une manière toute spéciale, j'ai commencé par cette série de substances, que j'appellerai le groupe protéique. »

Maschke indique une série d'observations qui lui sont propres, et dont nous n'extrayons que les passages suivants :

« L'affinité des matières colorantes pour les substances cornées nous est connue par l'art de la teinture. C'est ce qui me causa d'autant plus de surprise lorsque, dans différents essais de teinture, faits avec beaucoup de soins, je n'obtins au microscope que des traces de teinture, même en opérant sur de la laine ou sur des cheveux traités préalablement par l'éther. Ce ne furent que les sections, les ruptures et les parties où l'épiderme avait été enlevé par le frottetement, qui se teignirent faiblement après un laps de temps assez long. Cependant, je trouvai la clef de cette anomalie en chauffant fortement la substance cornée dans le bain de teinture contenu dans la cavité du porte-objet. En effet, on voit la coloration des cheveux émaner des surfaces de section; elle se manifeste ensuite aux extrémités et, de là, elle envahit toute la longueur du cheveu. Il paraîtrait donc que l'épiderme présente la propriété d'être très-peu perméable à la matière colorante, et de ne se gonfler que très-lentement dans les solutions aqueuses à la température ordinaire. »

Enfin, pour ce qui concerne le groupe de la cellulose, voici ce qu'on en dit :

« Ces substances, qui toutes se composent de cellulose, de même que la matière des différentes membranes utriculaires ou vésiculaires, que je prends pour de la substance subéreuse, c'est-à-dire

pour celle qui constitue les cuticules des plantes, enfin la matière amylacée, le sucre, le mucilage, etc., ont donné des résultats tout à fait négatifs.

« Nous avons donc deux groupes de corps organiques, dont l'un se combine directement avec les matières colorantes, tandis que l'autre paraît s'y refuser. Ce qui rend ces deux groupes d'autant plus importants, c'est que dans l'un se trouvent les substances protéiques; tandis que l'autre compose la famille des celluloses, et que les représentants de ces groupes composent presque exclusivement le corps végétal. »

Examen des travaux relatifs à la première question et additions.

Examinons en premier lieu les observations qui ont été faites par les divers auteurs, sur le mode de fixation des matières colorantes sur les fibres organiques.

Tandis que M. Persoz se prononce généralement pour une adhérence extérieure, M. Walter-Crum, qui s'est surtout occupé du coton, penche au contraire pour un dépôt dans l'intérieur du tube. Oschatz et Verdeil admettent une pénétration uniforme de toute la fibre, sauf quelques exceptions. Maschke, enfin, refuse à la cellulose la perméabilité pour les substances tinctoriales. Il attribue, par contre, aux matières azotées animales une affinité, en vertu de laquelle elles sont perméables aux matières colorantes dans toute leur masse.

Pour ce qui concerne la laine ou la soie, on trouve une certaine concordance chez les trois derniers auteurs. L'hypothèse de M. Persoz, fondée, non sur des observations personnelles, mais plutôt sur des raisons de probabilité, est la seule qui leur soit opposée.

Le fait est que, lorsqu'on cherche à résoudre la question à l'aide du microscope, à savoir, si la laine et la soie ont subi une pénétration de la matière colorante, on est conduit à un résultat affirmatif; à condition qu'on opérera sur des fibres qui ont été teintes

avec des matières colorantes en parfaite dissolution, et non en suspension. Des expériences nombreuses et diversement modifiées m'ont toujours confirmé l'exactitude de cette hypothèse. Quant à l'opinion de Verdeil, qui suppose que la soie n'est teinte par un dépôt extérieur que dans certains cas exceptionnels, elle n'est nullement admissible. Cette assertion est contredite, non-seulement par des raisons empruntées à certains procédés de teinture, mais encore par une série d'observations que nous allons énumérer.

Rappelons-nous le procédé de teinture à l'indigo vert, dont se servent les Chinois; nous sommes indubitablement conduits à admettre un dépôt de matière colorante à la surface des fibres. Il ne saurait en être autrement pour le safranum et le carmin de safranum, puisqu'ici encore on ne teint qu'à l'aide d'une suspension de la matière colorante. La fig. 1 (pl. 144) représente la soie décreusée et teinte au carmin de safranum. En l'examinant au microscope, on voit la couche colorante se gonfler et se détacher, dès qu'on mouille la fibre. La fibre, il est vrai, n'acquiert plus sa blancheur primitive, mais elle ne reste que très-légèrement colorée.

Un phénomène analogue ne se présente pas seulement là où on devait s'y attendre *à priori*, mais encore dans toute une autre série de couleurs. C'est ce que j'ai pu observer sur la soie bouillie et mordancée à l'alun, puis teinte en décoction de fernambouc et chlorure stannique (voir fig. 2).

Cette propriété est éminemment apparente pour le noir. Les praticiens savent, en effet, qu'il existe un noir sur soie, dans lequel toute perte subie par la soie pendant la cuisson, est non-seulement compensée par de la matière colorante, mais qui, dans le cas de la soie écrue, présente souvent jusqu'à 100 p. °/₀ d'augmentation de poids, par suite d'un abondant dépôt de couleur et de mordant, dont la majeure partie adhère à la surface en forme de chapelet (voir fig. 3).

La fibre présente une transparence noirâtre dans les endroits non couverts de matière colorante. Il est facile d'enlever la soie par un dissolvant, et alors on retrouve la croûte, soit sous forme

annulaire, soit en lambeaux aplatis (voir fig. 4). On peut se servir, à cet effet, de soude caustique ou d'oxyde de cuivre ammoniacal. Ce dernier réactif sera surtout utile dans les recherches sur le coton.

J'ai observé le même fait pour beaucoup d'autres couleurs, telles que : rose de cochenille, bleu de Prusse, le vert, les couleurs à l'orseille, etc., et nous pouvons admettre, dès aujourd'hui, que dans la plupart des cas, la couleur, tout en s'infiltrant dans la fibre, se dépose aussi sur sa surface. Pour la laine, la première propriété, c'est-à-dire la teinture par infiltration, est bien plus énergique que la seconde, qui cependant n'est nullement exclue.

En examinant attentivement une grande série d'échantillons teints, on observe une plus grande accumulation dans les petites cavités ou rainures, qui tapissent la surface du cheveu, surtout en faisant usage de soude caustique, dans le cas où la couleur n'est pas détruite par l'alcali.

J'ai suivi deux modes d'expérimentation différents. J'ai d'abord fait des sections sur des tampons de coton teint, trempés dans une solution de gomme et séchés ensuite. En observant avec des grossissements de 360 à 700, j'ai eu soin de leur imprimer un mouvement de rotation pour étudier les différences de coloration des surfaces extérieures et des sections. Je n'ai trouvé qu'un seul cas, dans une longue série d'observations, où les parois cellulaires paraissaient colorées légèrement de part en part : c'était du coton mordancé au chlorure stannique et teint en bain de fernambouc. Mais ici même la paroi extérieure présentait un plus fort dépôt de couleur. Le même fait s'est présenté pour du coton teint au bleu de Prusse, à cette différence près, que la surface de section paraissait plus pâle que la surface extérieure. Pour les bleu de cuve, rouge turc, rose et violet de garance, jaune et noir de chrôme, cachou, nankin, etc., je n'ai pu constater aucune trace de coloration des parois cellulaires.

Par contre, le coton teint en murexide a présenté ce phénomène d'une manière non douteuse. Les parois cellulaires n'étaient

point teintes, la couleur et le mordant adhéraient surtout à l'extérieur, mais avaient aussi pénétré à l'intérieur. La fig. 5 indique cet aspect.

Il est évident que ces faits ne viennent pas confirmer l'opinion de M. Walter-Crum. Il n'est point question de deux tuyaux parallèles, situés sur les parois de la fibre aplatie.

L'observation microspique des sections de la fibre est, du reste, peu sûre; car si ces sections ne sont pas rigoureusement perpendiculaires à l'axe longitudinal de la fibre, on aperçoit la coloration de la surface extérieure à travers la fibre taillée en biseau.

La méthode suivante est plus sûre à mon avis. L'oxyde de cuivre ammoniacal dissout le coton. La cellulose précipitée de sa dissolution est gélatineuse et désorganisée. Sous le microscope ce réactif paraît agir comme de l'acide sulfurique en présence de l'iode.

Voici ce que l'on observe généralement dans cette réaction sur le coton teint. La couleur et le mordant ont généralement peu d'influence. La fibre se gonfle fortement en se tordant en tous sens. Les places où la matière colorante reste fixée, sont rarement teintes, mais généralement entourées d'un filament en spirale. Il s'en détache aussi parfois de petites lanières. Ces lanières, qui résistent au dissolvant, sont regardées par le Dr Cramer comme la cuticule; elles ont toujours une teinte plus foncée que la masse. Parfois elles conservent leur teinte primitive, parfois cette teinte est modifiée (suivant l'action du réactif), mais on voit clairement que ce sont les parties de la fibre qui fixent la matière colorante et les mordants (voir figure 6). J'ai observé le même fait pour le bleu et le violet au campêche, le noir à la noix de galle, cachou, jaune et orange de chrôme, rose garancé, bleu de Prusse et plusieurs autres couleurs.

L'amaranthe au murexide présente le même fait; en sus, on voit clairement que la couleur a pénétré aussi dans l'intérieur de la fibre. Peut-être pourrait-on attribuer cette exception au mordant mercuriel?

Il découle clairement de ces observations que la matière colo-

rante est fixée par la paroi de la fibre du coton; l'infiltration est une rare exception.

Pour la soie et la laine, au contraire, cette infiltration de part en part a toujours lieu, quelle que soit la matière colorante employée, et celle-ci se fixe en même temps à la surface

Abordons maintenant la seconde question :

« Si dans l'acte de la teinture on doit admettre une affinité chimique. »

M. Chevreul répond affirmativement. Lui et Verdeil, et avant eux Thénard et Roard, tentèrent quelques expériences sur l'affinité de la fibre pour les mordants.

Notre tâche est d'examiner d'abord la valeur de ces expériences, qui sont loin d'être concluantes.

Verdeil croyait avoir assez fait, en incinérant de la soie et de la laine mordancée, et en pesant les cendres, pour en tirer la conclusion que ces substances avaient de l'affinité chimique pour les bases des sels qui servent de mordants. Mais Verdeil n'indique pas : 1° les quantités de cendres que fournissaient la laine et la soie, qui n'avaient subi aucune préparation; 2° si les acides des sels employés ne se sont pas fixés avec ou sans la base. La cellulose (coton ?), dans les mêmes circonstances, ne fixerait pas, d'après lui, une trace de la base du mordant. La méthode suivie par l'auteur ne peut donc, en aucun cas, éclairer, même approximativement, la question; d'autant plus qu'il dit que les cendres de coton traitées préalablement par l'acétate d'alumine, ne retenaient pas de traces d'alumine.

D'après ce que nous venons de dire, nous pouvons nous dispenser de suivre plus loin l'auteur.

Les travaux de M. Chevreul, et ceux de Thénard et Roard sur lesquels le premier s'appuie dans sa théorie sur la teinture, ne sont ni assez nombreux ni assez variés, pour nous permettre de suivre et d'approfondir les réactions intimes des sels et des acides sur la fibre organique.

Cette circonstance nous fit supposer que la reprise de la ques-

tion dans ses détails nous conduirait à des résultats différents, et nous a engagé à entreprendre une série d'essais plus nombreux.

En faisant digérer, par exemple, de la soie ou de la laine dans des acides dilués, et en titrant l'acidité avant et après la digestion, on arrive à un premier résultat, qui subira la contre-épreuve par l'analyse quantitative à la balance. Voici les résultats obtenus sur :

1° De la soie écrue, jaune de Milan;

2° La même, décreusée soigneusement;

3° Laine peignée, lavée et blanchie;

4° Coton en laine.

Un échantillon de chacune de ces substances fut séché dans un appareil *ad hoc*, dans un courant d'air à 100°, tant qu'on observait une diminution de poids. La pesée eut lieu après que les échantillons étaient refroidis dans un ballon où il y avait du chlorure de calcium. Les acides et les dissolutions salines, convenablement étendus, étaient préparés en quantité telle, qu'on pouvait répéter plusieurs fois l'expérience sans nouvelles préparations. Les dissolutions étaient titrées très-exactement, et là où ce moyen n'était pas praticable, on les avait analysées avec soin.

Pour chaque essai on prit en poids à peu près 10 fois autant de dissolution que de fibre sèche.

Après 24 heures de digestion on sortit les échantillons des dissolutions, qui furent ensuite titrées ou analysées suivant le besoin.

VOICI LES RÉSULTATS DE 57 ESSAIS DE M. BOLLEY.

Numéro d'ordre des essais.	Nom et poids de la substance mise en digestion.	Quantité de la solution en cc.	Titre de la solution.	
—	—	—	—	
A	*Acide sulfurique étendu.*		10 cc. = 25 cc. solution de NaO caustique.	
1	3,551 laine	35	» = 24 » »	
2	8,454 »	80	» = 23.8 » »	
3	2,312 soie brute	25	» = 24,0 » »	
4	2,949 »	29	» = 24,0 » »	
5	3,289 soie décreusée	25	» = 24,5 » »	
6	2,830 »	30	» = 24,5 » »	
7	4,770 coton	48	» = 25,0 » »	
8	4,656 charbon animal	46,5	» = 24,6 » »	
B	*Sulfate d'indigo.*		100 cc. = 56 cc. de caméléon pour doser l'indigo 100 cc. = 0,9365 SO^3	
9	3,857 laine	77,0 cc.	» = 36 » » » = 0,8259 »	
10	4,2975 »	86,0 »	» = 35 » » » = 0,827 »	
11	4,316 soie brute	86,0 »	» = 4 » » » = 0,907 »	
12	3,867 soie décreusée	77,0 »	» = 5 » » » = 0,909 »	
13	4,8335 »	96,6 »	» = 6 » » » = 0,904 »	
14	4,186 coton	84,0 »	» = 52 » » » = 0.938 »	
15	4,290 charbon animal	85,8 »	» = 20 » » » = 0,891 »	
C	*Solution de prussiate jaune de potasse.*		10 cc. = 10,2 cc. caméléon = 0.5616 prus. de pot.	
16	5,834 laine	58,3	» = 10,2 » » = 0,5616 »	
17	5.724 soie brute	57,2	» = 10,2 » » = 0,5616 »	
18	5,293 soie décreusée	53,0	» = 20,2 » » = 0,5616 »	
19	4,577 coton	45,8	» = 10,2 » » = 0,5616 »	
			32 cc. = 6,72 cc. de solution de soude caustique = 0,088704 ac. tart. anhydre	Acide tart. 100 : Potasse. 43,9
D	*Solution de bitartrate de potasse*		» = » » » = 0,03912 potasse	
20	4.577 laine	45,8	» = 2,2 » » = 0,029 acide tartrique	100 : 130,689
21	4,410 »	44,1	» = » » » = 0,0379 potasse	

22	4,57	soie brute	45,7	32 cc.	= 0,8 cc. de solution de soude caustique	= 0,0106 acide tartrique	Acide tart. 100 : Potasse 367,923
23	4,22	»	42,2	»	= » » »	= 0,039 potasse	
24	4,569	soie décreusée	45,7	»	= 3,7 » »	= 0,050 acide tartrique	100 : 77
25	4,336	»	43,4	»	= » » »	= 0,038 potasse	
26	4,8415	coton	48,4	»	= 5,7 » »	= 0,0752 acide tartrique	100 : 54,52
27	5,120	»	51,2	»	= » » »	= 0,409 potasse	
E	*Solution d'acétate de plomb.*			10 cc.	= 0,28338 oxyde de plomb.	Il a fallu jusqu'à formation d'un précipité [2]	
28	4,750	laine	47,5	»	= 0,2588 »	1,2 cc. solution de potasse caustique au 1/10.	
29	5,951	soie brute	59,5	»	= 0,2387 »	1,5 » »	
30	5,4705	soie décreusée	54,7	»	= 0,2580 »	1,2 » »	
31	4,883	coton	48,8	»	= 0,28338 »	0,4 » »	
F a	*Solution d'alun.*			10 cc.	= 0,0758 Al^2O^3 et 0,2289 SO^3	c.-à-d. 100 Al^2O^3 : 301,90 SO^3 [3]	
32	4,5210	laine	90,4	»	= 0,0685 » 0,2193	» : 320,29 »	
33	4,44	»	44,4	»	= 0,0661 » 0,2281	» : 345,84 »	
34	3,9710	coton	39,7	»	= 0,0705 » 0,2192	» : 310,92 »	
35	4,7105	soie brute	47,0	»	= 0,0651 » 0,2323	» : 356,99 »	
F b	*Solution d'alun.*			40 cc.	= 0,3985 Al^2O^3 et 1,2618 SO^3	c.-à-d. 100 Al^2O^3 : 316,38 SO^3 [3]	
36	7,2785	laine	73,0	»	= 0,3655 » 1,225	» : 335,16 »	
37	6,9350	»	70,0	»	= 0,3690 » 1,224	» : 331,70 »	

G Des essais faits avec une solution aussi neutre que possible de sulfate de sesquioxyde de fer ont fait voir que les trois espèces de fibres se teignent solidement en jaune ; ce qui est un indice certain du dépôt d'un sel basique.

---

[1] Normalement le bitartrate de potasse doit contenir pour 100 d'acide tartrique anhydre et 35,6 de potasse. En analysant la solution fraîchement préparée, on y a trouvé 43,9 de potasse. L'analyse a été faite en évaporant, calcinant, décomposant par l'acide chlorhydrique ; évaporant et calcinant le résidu.

[2] Cette solution a servi à indiquer la présence dans la liqueur de l'acide acétique libre, ou d'un sel de plomb acide.

[3] L'alun ammoniacal contient d'après la formule pour 100 d'alumine 315,65 SO^3. La quantité un peu moindre que j'y ai trouvée, m'a déterminé à refaire l'essai avec une seconde solution.

Les conclusions que l'on peut tirer de ce tableau sont :

Pour A : Que la laine, la soie et le charbon affaiblissent, quoique faiblement, la solution, en s'emparant d'un peu d'acide sulfurique; mais que le coton n'exerce sur elle aucune influence. M. Chevreul a trouvé que le coton attire de l'eau d'une pareille solution et laisse un liquide plus acide.

Pour B : Que la soie montre le plus d'affinité pour l'indigo en dissolution sulfurique, qu'après elle vient le charbon, puis la laine; que le coton n'exerce qu'une très-faible attraction; que, de plus, les fibres animales et le charbon absorbent, outre l'indigo, un peu d'acide sulfurique; ce qui n'a pas lieu avec le coton.

Pour C : Qu'une solution de prussiate jaune de potasse de la force indiquée, n'est pas affaiblie par les fibres textiles. M. Chevreul dit que le prussiate jaune, dissous dans un grand excès d'eau, se combine avoc la soie et la laine.

Pour D : Que la laine, la soie brute ou décreusée absorbent mieux que le coton une partie des éléments du bitartrate de potasse; que le liquide restant contient proportionnellement plus d'acide tartrique qu'il n'y en a dans ce sel; que l'acide tartrique est absorbé par les filaments de préférence à la potasse, qui ne l'est que très-peu ou pas du tout.

Pour E : Que la laine et la soie, mais pas le coton, absorbent une partie de la solution d'acétate de plomb; que les fibres animales décomposent le sel, de sorte que la solution perd plus de base que d'acide. (Ce fait se produit fréquemment par l'action du charbon animal sur certains sels, comme on le verra plus loin.)

Pour F : Que la laine et la soie absorbent l'alun de sa solution, tandis que le coton ne le fait que très-peu (si toutefois il en absorbe); que ces fibres absorbent proportionnellement plus d'alumine que d'acide sulfurique; dans tous les essais la proportion d'alumine a baissé dans le liquide, tandis que la proportion de l'acide sulfurique, comparée à l'équivalent de la base, a un peu augmenté[1]. Thénard et Roard indiquent que l'alun fait partie des sels

[1] La diminution de la base ainsi que l'augmentation de l'acide sont, il est

que la laine et la soie absorbent de leurs dissolutions aqueuses, mais sans que la composition du sel soit changée; que, de plus, l'alun est de nouveau totalement extrait des fibres par l'eau.

Si dans les différents essais de *A* à *F* nous reconnaissons que le coton agit plus faiblement que la laine et la soie, c'est-à-dire n'absorbe que peu ou point des substances dissoutes (au moins pour les dilutions essayées), ce phénomène n'est pas en opposition avec le fait connu que l'acide nitrique concentré, ainsi qu'une forte solution de potasse caustique, agissent énergiquement sur le coton, en changeant sa constitution chimique (coton-poudre) ou physique (coton traité par le procédé Mercer).

Ce n'est qu'après avoir discuté les essais et les opinions d'autres auteurs, que nous essaierons de tirer des conclusions générales des faits fournis par ces essais.

M. Verdeil, comme nous l'avons vu, regarde comme très-importante la manière différente avec laquelle la laine et la soie d'un côté, le coton de l'autre, se comportent vis-à-vis des mordants. Il dit : La laine et la soie semblent avoir une véritable affinité pour les matières colorantes mélangées avec mordants, tandis que, pour que le coton, le lin, etc., se teignent, il est nécessaire que la substance colorante, après avoir imprégné la matière de la fibre, y soit devenue insoluble.

Il est un fait positif que, presque toujours, dans la teinture du coton, on mordance auparavant la fibre, et que ce n'est qu'après avoir fixé la base du mordant que l'on teint; tandis que dans la teinture de la soie et de la laine, et surtout pour cette dernière fibre, on teint dans un bain contenant ensemble la matière colorante et le mordant. En outre, il est positif que c'est le plus sou-

---

vrai, faibles; mais comme les analyses étaient concordantes pour tous les liquides dans lesquels on a mis en digestion des fibres textiles, nous pouvons admettre qu'elles exercent une action décomposante, bien que nous ne puissions méconnaître que la dilution des solutions et l'influence de la température sur les petites quantités de liquides mesurés volumétriquement, ne rendent très-difficiles des déterminations exactes.

vent tel quel que l'alun est employé dans la teinture de la laine et de la soie; tandis que, pour la teinture du coton, on emploie de préférence l'alun neutralisé ou cubique, qui cède plus facilement sa base, ou l'acétate d'alumine, qui se décompose facilement en cédant sa base, ou une combinaison analogue, facilement decomposable.

Tout en prêtant son attention à la différence signalée par M. Verdeil, entre la teinture des fibres animales et des fibres végétales, on ne doit cependant pas oublier que, dans l'impression des couleurs-vapeur, on imprime sur le coton des mélanges de mordants et de matières colorantes; et nous ne pensons pas qu'on veuille admettre que le principe de la fixation des couleurs-vapeur dans l'impression (bien entendu en exceptant celles à l'albumine), est autre que celui de la fixation des couleurs par teinture.

De ce que l'alun ordinaire, avec lequel ou avait imprégné de la laine ou de la soie, est capable d'absorber les matières colorantes de leurs solutions et de les fixer sur les fibres animales, il n'en faut pas conclure une plus forte affinité de celles-ci pour les matières colorantes; ce fait prouve qu'elles s'imprègnent d'alun, comme nous l'avons vu (voir le tableau), tandis que le coton n'en fixe presque pas. On dit que l'alun jouit de la propriété, en combinaison avec les fibres animales, d'agir plus énergiquement sur les solutions de matières colorantes, de former une laque, que quand il est isolé ou en contact avec le coton. Cette manière de voir est fausse, bien qu'elle se trouve exposée dans beaucoup d'ouvrages traitant des matières colorantes.

Par exemple, on dit dans ces ouvrages: 1° que la dissolution de la matière colorante bleue du campêche[1] (on veut parler ici des décoctions, les seules employées dans la pratique, et non pas des solutions des matières colorantes pures) se comporte avec une solution d'alun comme avec un acide, c'est-à-dire qu'elle tourne au jaune, sans former de précipité; 2° qu'une décoction de fernam-

---

[1] Persoz, *Traité de l'impression des tissus*, tome 1er, page 530.

bouc est colorée en rose par une solution d'alun, en restant claire[1]; 3[e] qu'une décoction de cochenille est colorée en rose par une solution d'alun, sans formation de précipité[2]; qu'il ne se forme de précipité, c'est ce que l'on admet, que quand on fait intervenir d'autres moyens de séparer l'alumine, et que celle-ci, précipitée à l'état floconneux, entraîne la matière colorante.

Cette observation est fort incomplète. Ces trois dissolutions de matières colorantes, ainsi que plusieurs autres, donnent des précipités avec une solution d'alun, surtout en chauffant, pourvu qu'on ait la précaution d'en ajouter le moins possible; car, en en ajoutant brusquement une plus grande quantité, il ne se forme que des colorations analogues à celles décrites. La solution de deuto-chlorure d'étain, que les teinturiers en soie emploient souvent sous le nom de dissolution physique, mélangée avec des matières colorantes, se comporte d'une manière analogue à l'alun.

M. Maschke, enfin, nie l'attraction chimique entre les matières colorantes et les fibres animales, par la raison que celles-ci se teignent par absorption.

Mais on peut opposer à cette conclusion les raisons suivantes :

Les teinturiers savent que l'acide sulfo-indigotique teint sans mordants la laine et la soie; si ce fait est incontesté, il semble pourtant que l'on n'a pas fait attention que la soie teinte de cette manière, après avoir été lavée jusqu'à ce que l'eau s'écoule incolore, puis mise pendant quelque temps dans une plus grande quantité d'eau, se décolore peu à peu complétement, si l'on renouvelle l'eau fréquemment. La même décoloration se produit avec la laine, mais moins complétement.

Les décoctions de cochenille et de fernambouc teignent certainement la soie et la laine directement; mais aussi, dans ce cas, ces fibres sont complétement décolorées par des lavages répétés à l'eau distillée.

Il faut, en outre, faire remarquer que l'observation microsco-

[1] Vitalis, *Cours élémentaire de teinture*.

[2] E. L. Schubarth, *Éléments de chimie technologique*, 3[e] volume.

pique n'autorise pour ainsi dire pas à former les conclusions que M. Maschke et d'autres observateurs ont cru pouvoir en tirer. Si rien n'indique dans la laine et la soie teintes que la matière colorante y est déposée à des places déterminées, mais que ces fibres paraissent teintes d'une manière tout-à-fait uniforme, ce phénomène est absolument le même que dans la teinture d'une feuille de gélatine. Une solution transparente de gélatine donne, avec des solutions de diverses matières colorantes de n'importe quelle intensité, une gelée transparente qui, après dessiccation, apparaît sans le microscope sous forme d'une feuille d'une nature tout-à-fait homogène. Une solution claire de gomme se comporte d'une manière analogue. Les observations de M. Maschke ne prouvent directement que la force absorbante des fibres animales pour les matières colorantes.

Il s'agit maintenant de décider la question : Est-on forcé ou autorisé, par les faits qui précèdent, à admettre comme une combinaison chimique la teinture des fibres avec ou sans le concours de mordant.

Déjà M. Persoz fait remarquer que les chimistes connaissent un groupe de phénomènes qui présentent une grande analogie avec ceux en question, savoir, l'attraction des matières colorantes et des sels dissous par le charbon et d'autres corps solides très-divisés.

Après avoir énuméré toutes les observatiens faites sur la propriété décolorante et absorbante du charbon, jusqu'à l'époque de la publication de son ouvrage, observations qui, sans contredit, se sont beaucoup augmentées depuis, il arrive cependant à la conclusion que, quand même on peut admettre une juxtaposition analogue de la fibre et de la matière colorante (ainsi, en niant une affinité chimique), cependant il existe une différence notable entre l'attraction qu'exerce le charbon sur les sels et les matières colorantes et celle que les fibres exercent sur les mêmes corps. M. Persoz s'est ainsi fortifié dans l'opinion que la matière colorante n'adhérait qu'à la surface des fibres; cette opinion préconçue lui a fait admettre une espèce de cohésion entre deux corps solides.

différente de celle qui a lieu entre le charbon et un liquide coloré. Il indique, comme un appui à cette dernière opinion, l'observation (certainement inexacte) que les fibres (il ne dit pas lesquelles), si elles se comportaient exactement comme le charbon, devraient décolorer un bain de cochenille, de gaude, de garance, comme le fait le charbon, tandis que l'inverse était constaté; car l'on sait que les fibres, entièrement débarrassées de corps étrangers, n'attirent aucune matière colorante quand elle est en dissolution, tandis que cette attraction se fait d'autant plus facilement, qu'il adhère à la fibre plus d'oxyde métallique ou de graisse.

Nous avons parlé de l'action qu'exercent les fibres animales ou végétales (bien purifiées) sur l'acide sulfo-indigotique et de l'action des fibres animales sur les décoctions de cochenille, de campèche et de fernambouc; les observations microscopiques de M. Maschke, et même les observations des teinturiers, prouvent que la garance, le curcuma, le bois de Cuba et d'autres matières colorantes peuvent teindre un peu le coton non mordancé et bien blanchi. Tout cela prouve clairement que les fibres les plus pures peuvent absorber de la matière colorante. Nous ne voulons pas contester que généralement un certain poids de noir animal, bien préparé, est capable de décolorer une plus grande quantité d'une solution colorée, qu'un même poids de laine ou de soie; nous pouvons même faire connaître deux faits qui se complètent et qui peuvent jeter un peu plus de lumière sur la question de l'action de ces corps sur les solutions colorées.

1° On ne peut pas employer de la laine et de la soie au lieu de charbon pour décolorer entièrement une solution de matière colorante; leur action ne va que jusqu'à une certaine dilution: elles ne peuvent absorber les dernières traces de la substance colorée.

2° Ce que nous avons mentionné de la propriété de la laine et surtout de la soie, de perdre par un traitement avec beaucoup d'eau la matière colorante qu'elles avaient absorbée (sans mordant), ne se remarque pas avec le charbon ou seulement très-faiblement.

Ces deux essais prouvent que la force qui maintient en dissolution les matières colorantes dans l'eau est vaincue plus facilement par le charbon que par les fibres animales.

Le coton agit, comme nous avons vu plus haut, bien moins énergiquement que la laine et la soie sur les solutions des matières colorantes et des sels; cela ne doit pas nous étonner, quand nous comparons la structure du coton avec celle des fibres animales, et que nous réfléchissons que ces dernières, à cause de leur constitution (fait connu depuis longtemps), attirent fortement l'humidité, sont hygrométriques. Elles gonflent dans l'humidité, à cause d'une certaine porosité et d'une structure plus lâche; leurs pores latérales laissent facilement passer l'humidité. Elles se comportent d'une manière analogue (en faisant abstraction de toute action secondaire) vis-à-vis des solutions des sels et des matières colorantes, tandis que les cellules du coton sont très-compactes, ainsi moins perméables, en même temps que très-minces, et par conséquent peu propres à retenir beaucoup de liquide. Si l'on nous objecte, enfin, pour faire une distinction nette entre les fibres animales et végétales, que ces dernières deviennent plus actives par le contact d'un mordant qui y dépose des parties insolubles, nous rappellerons les observations de M. Stenhouse, qui parvint à augmenter beaucoup la propriété décolorante du charbon de bois, en y formant un précipité d'alumine. En examinant donc le pouvoir des fibres et du charbon d'affaiblir des solutions de sels ou des matières colorantes, nous ne pouvons voir pour ces substances qu'une différence dans l'intensité de l'action et non dans la nature de la force attractive.

Mais les fibres, notamment les fibres animales, ne se bornent pas à attirer les dissolutions dont on vient de parler; elles provoquent aussi des décompositions. N'y aurait-il pas là à chercher la preuve d'une action chimique? Nous apprenons par de nombreuses recherches, les plus anciennes de MM. Payen, Bussy, Graham, Chevalier; les plus récentes de MM. Filhol[1], Wep-

[1] *Comptes-rendus*, tome 34, page 247.

pen[1], Esprit[2], Schœnbein[3], Guthe[4], Stenhouse[5], et malgré quelques différences dans les détails, à connaître plusieurs résultats concordants.

1° Que le même charbon agit plus énergiquement sur une dissolution, plus faiblement sur une autre;

2° Que des charbons de provenance et de préparations différentes peuvent produire des effets très-opposés;

3° Que le charbon sépare plusieurs sels de leurs dissolutions sans changer leur état, mais que dans d'autres il produit des décompositions.

Ces dernières consistent, soit dans une attraction plus forte de la base, en laissant un acide ou un sel acide, soit dans une réduction de la base à un degré plus faible d'oxydation.

A notre connaissance on n'a pas encore observé de réduction des bases par le contact des fibres avec les dissolutions métalliques; mais nous trouvons consignées, dans le tableau précédent, des conversions de combinaisons neutres en combinaisons acides ou basiques. Sous ce rapport également les fibres se rapprochent beaucoup du charbon.

Si nous résumons les conclusions qui ressortent, soit des observations précédentes, soit des considérations générales, nous pouvons conclure définitivement :

A. Sous le rapport de l'endroit de la fibre où se déposent les matières colorantes, que :

1° La pénétration des fibres par la matière colorante n'a pas lieu aussi universellement que le prétendent MM. Verdeil et Oschatz, et le dépôt externe de cette matière ne peut être considéré comme un cas exceptionnel.

2° L'opinion de M. Persoz, que le dépôt superficiel de la ma-

[1] *Annales de chimie et de pharmacie*, tome 55, page 241.
[2] *Journal de pharmacie*, 3e sér., vol. 16, pages 192 et 264.
[3] *Annales de Poggendorf*, tome 78, page 521.
[4] *Archives de pharmacie*, 2e sér., tome 69, page 121.
[5] *Annales de chimie et de pharmacie*, tome 101, page 243.

tière colorante constitue *seul* la teinture de la fibre, est également erronée.

3° La soie et la laine, dans tous les cas où elles n'ont pas été teintes par des matières colorantes en simple suspension, paraissent imprégnées dans toute leur masse par la couleur ou la laque.

4° Ces deux espèces de fibres, mais notamment la première, sont teintes, dans la plupart des cas, non-seulement à l'intérieur, mais encore par des couches de matière colorante appliquées extérieurement.

5° Dans le coton, la teinture par pénétration de la paroi cellulaire n'a souvent pas lieu du tout, et ordinairement rien qu'à un faible degré. La plus grande partie de la matière colorante, et de beaucoup, se trouve sur la surface externe de la fibre.

6° L'opinion de M. Walter-Crum, que deux canaux parallèles et gonflés de la fibre du coton absorbent particulièrement la matière colorante, est erronée. Par contre, on peut citer des cas particuliers, où la substance colorante a pénétré dans l'intérieur du tube et l'a en partie rempli.

B. Par rapport à la force qui retient la matière colorante sur la fibre, que :

7° L'affinité du coton pour les solutions salines, les acides étendus, etc., est dans tous les cas plus faible que celle de la laine et de la soie. Aucun cas, dans lequel le coton agirait en sens contraire de ces deux dernières matières, n'a été constaté. MM. Chevreul, Thénard et Roard prétendent que la soie et la laine étendent la dissolution d'acide sulfurique, et que le coton, au contraire, lui enlève de l'eau et par suite le concentre.

8° Il n'y a aucune raison pour soutenir, comme l'a fait surtout et avec insistance M. Chevreul, que la teinture est un effet de l'attraction chimique. Ni ses essais, ni ceux faits avant lui sur l'affinité des fibres pour certains corps en dissolution, ni les observations faites postérieurement, d'après lesquelles des fibres isolées auraient été teintes par infiltration, ne nécessitent cette hypothèse; au contraire, elle a contre elle des faits d'une grande portée.

9° Les mordants servent à produire des couleurs insolubles (laques). La manière dont ils se comportent avec les matières colorantes en dissolution, doit être attribuée à une combinaison chimique, mais dans laquelle la fibre n'est pas comprise. Les couleurs appelées substantives sont uniquement celles qui deviennent insolubles pour d'autres causes que par l'addition d'un mordant.

10° L'action des fibres, soit sur les dissolutions salines (mordants), soit sur les matières colorantes en dissolution, soit sur toutes deux à la fois, par suite d'un contact simultané ou successif, appartient au même ordre de phénomènes que ceux que nous observons quand on mélange ces dissolutions avec des matières minérales ou organiques finement pulvérisées, telles que le charbon. Les raisons qui ont déterminé autrefois M. Persoz à rejeter cette théorie générale, sont aujourd'hui sans valeur, parce qu'elles reposent sur une hypothèse que des recherches postérieures ont fait reconnaître comme inexacte.

Postscriptum.

Après l'impression de la plus grande partie de ce travail, j'ai reçu les 7ᵉ et 8ᵉ cahiers du *Journal de chimie pratique*, de MM. O.-L. Erdmann et Werther. Dans le premier j'ai trouvé une communication de M. Erdmann : « sur l'action des mordants et surtout de l'alun dans la teinture du coton. »

Je suis forcé, ne serait-ce que pour compléter mon travail, de aire un court rapport et les réflexions suivantes sur le travail fait par l'honorable rédacteur de ce journal avec un de ses élèves, M. Mittenzwey.

1° Il est dit dans ce travail : « Les phénomènes qui se passent dans la teinture des étoffes n'ont pour ainsi dire jamais été l'objet de recherches scientifiques exactes. » Nous pouvons répondre, ainsi que le prouve certainement notre courte notice historique, que par ce jugement les auteurs du travail font trop peu de cas des travaux de leurs devanciers.

2° C'est sans doute par oubli que M. Erdmann ne fait aucune

mention d'une expérience que j'ai communiquée, il y a quelque temps, « sur la teinture du coton amorphe »[1], en disant : M. Mittenzwey a étudié l'action de la cellulose sur les mordants et d'abord sur l'alun, pour résoudre la question : « Si l'acte de la teinture était essentiellement lié à la structure de la fibre du coton (fait sur lequel repose la théorie de M. Walter-Crum, par ex.). » Les auteurs répondent avec raison d'une manière négative à cette question, ce que j'avais déjà fait au printemps 1858[2]. Voici le passage de mon travail : « Pour résumer, je dirai que l'on peut conclure de cette expérience que l'affinité du coton pour la matière colorante est indépendante de sa structure. On sait que cette opinion est en contradiction avec quelques théories de la teinture celle de M. Walter-Crum, par ex.).

3° Mes essais ont confirmé le fait que le coton (soit organisé, soit amorphe) ne se combine pas avec l'alun, et n'en sépare ni un sel basique, ni de l'alumine.

4° J'ai trouvé dans ce travail la confirmation des observations que j'ai faites, il y a plusieurs années, qui n'ont pas été publiées, mais citées fréquemment dans mes cours, sur la manière dont les solutions de matières colorantes se comportent vis-à-vis d'une solution d'alun ajoutée en petite quantité. On trouvera, en lisant mon travail, que mes observations sur ce sujet sont un peu plus étendues que celles de M. le professeur Erdmann, et que j'en tire une autre conclusion pratique, de laquelle il va être question.

5° M. Erdmann dit dans son travail : « On a fait choix d'une solution d'alun, non-seulement parce que c'est un des mordants les plus employés, mais encore surtout parce qu'elle ne se décompose pas par la chaleur. » On comprend facilement la dernière

---

[1] *Annales de chimie et de pharmacie*, tome 106, page 235; en extrait : *Journal de chimie pratique*, de M. O.-L. Erdmann, tome 74, page 381.

[2] Pour appuyer mon opinion j'avais alors, comme viennent de le faire MM. Erdmann et Mittenzwey, mordancé du sulfate de baryte et d'autres substances minérales en poudre, je les avais cuites avec des décoctions colorées et j'avais fait voir ces essais à la Société des sciences naturelles de Zurich.

raison, mais de la première on peut dire, que la solution d'alun n'est pas du tout un des mordants les plus employés dans la teinture du coton. On se sert pour cette teinture exclusivement de l'alun neutralisé, c'est-à-dire en partie décomposé par la soude, ou de l'acétate d'alumine, ou du sulfate de la même base; quelquefois, après l'alun, on emploie un bain de savon. Dans une autre partie de son travail, M. Erdmann mentionne, il est vrai, cette circonstance, mais il ajoute ensuite : « Cette explication est tout-à-fait insuffisante (c'est-à-dire, le dépôt d'un sel basique des mordants d'alumine les plus employés), quand le coton a été préparé pour la teinture avec de l'alun, qui ne dépose pas de sel basique sur la fibre et peut en être entièrement séparé par des lavages. » Si l'emploi de l'alun pur comme mordant dans la teinture du coton est pour ainsi dire nul, la description de la manière dont se comporte ce sel vis-à-vis des solutions colorées, est inutile, du moins pour la théorie de la teinture du coton. Voilà pourquoi, dans le commencement de mon travail, j'ai appelé l'attention sur la manière d'agir, jusqu'ici peu étudiée, de l'alun dans la teinture de la laine et de la soie; mais j'ai fait en même temps l'observation qu'il ne fallait pas négliger l'action secondaire (la décomposition partielle de l'alun par ces fibres).

6° La principale conclusion est exacte, savoir : que la combinaison colorée n'adhère que mécaniquement à la fibre du coton, et que la fibre n'agit pas chimiquement dans la teinture. Nous avons vu que déjà M. Persoz et d'autres avant lui avaient émis cette opinion, et je fais observer que, me basant sur de toutes autres observations, je l'ai exprimée dans mon petit travail publié en Mai 1858.

Pour celui qui connaît les expériences nombreuses et contradictoires et les conclusions théoriques faites sur ce sujet par une série de chimistes, et qui se rend compte de la difficulté de s'y reconnaître au milieu de phénomènes de nature si différente que j'ai mentionnés plus haut; pour celui-ci, dis-je, il sera évident que, pour fonder une théorie générale de la teinture, il faut une

base plus large que de simples recherches sur « l'action des mordants et surtout de l'alun dans la teinture du coton. »

Si un savant zélé pour l'avancement de la science est d'accord avec moi sur quelques observations qui peuvent faire faire un pas notable à la question qui m'a occupé, et si, même en suivant un autre chemin dans ses recherches, il arrive dans une question principale à la même conclusion, cela ne pourra qu'aider tous ceux que le sujet intéresse, à se former une opinion stable sur cette question; pour moi, ce sera la plus belle récompense de mes efforts.

EXTRAIT DU RAPPORT

de M. le Président de la Société mulhousienne des Cités ouvrières, présenté à l'assemblée générale des actionnaires, le 15 Octobre 1859 [1].

Messieurs,

L'année dernière nous avons construit 96 maisons nouvelles Elles ont été complétement achevées au commencement de l'été; et comme leur location a été facile, et que les ventes ont continué sur une assez grande échelle, nous avons cru devoir faire construire encore 28 nouvelles maisons, qui sont toutes achevées et habitées déjà depuis un mois.

Nos constructions totales portent le chiffre de nos maisons à 428, non compris celles pour les logements garnis.

[1] La Société industrielle, à qui ce rapport a été communiqué dans sa séance du 26 Octobre 1859, a décidé qu'elle en publierait les parties les plus saillantes dans son Bulletin. On sait que c'est à elle que revient, à Mulhouse, la première idée de construire des logements d'ouvriers, dans des conditions telles qu'on pût donner à chaque famille, et à bas prix, une maison isolée et un jardin. Elle ne peut donc que prendre un très-vif intérêt à ce qu'a si bien exécuté la Société mulhousienne, pour répondre aux prudentes exigences du programme qu'elle avait posé.

Sur ce nombre il en a été vendu jusqu'à présent 320.

L'année dernière, lors de notre réunion annuelle, le 23 Octobre, la vente n'était que de 259. Nous en avons donc cédé 61 en un an.

Ce chiffre aurait probablement été plus considérable, sans la guerre qui a un peu ralenti les affaires, et surtout sans le changement de propriétaires, qui a eu lieu assez fréquemment dans ces derniers temps. Ce sont souvent des personnes qui, par une raison ou une autre, quittent la ville, ou ne sont plus en position de tenir leurs engagements, qui se défont des maisons dont elles avaient fait l'acquisition. Nous ne pouvons pas toujours nous refuser aux transactions qui en sont la suite; cela ne nous est d'ailleurs nullement onéreux, et consolide nos ventes par de meilleurs acheteurs.

Les pāyements se font généralement avec régularité. Le chiffre total des ventes donne une somme de 777,375 fr. au 30 Juin dernier, clôture de nos écritures.

Sur cette somme il avait été payé en capital 252,882 fr.

Au 30 Septembre dernier, le montant des ventes arrivait à 842,575 fr., et les payements à 272,638 fr. 75 c.

A ces payements il convient d'ajouter 150 à 200 fr., dont le prix des maisons a été chargé pour droits et frais de vente et intérêt depuis la vente. On arriverait donc à 400,000 fr. payés par les acquéreurs sur l'ensemble de leur débit.

Quand on pense que cet argent a pu être versé, économisé depuis cinq années environ seulement; qu'il assure mieux encore l'avenir et le bien-être de l'ouvrier que les sommes versées à la caisse d'épargne, nous devons tous éprouver une vive satisfaction d'avoir entrepris l'œuvre qui donne des résultats aussi satisfaisants.

Maintenant que la Société n'a plus de maisons à louer, car à mesure que nous les construisons et qu'elles sont habitables, il se présente ordinairement plus de locataires qu'il n'y a de logements, nous pensons que la vente deviendra plus considérable encore et que nous devons continuer à construire, le besoin d'habitations nouvelles étant plus grand à Mulhouse qu'il ne l'a jamais été.

Il convient de ne pas perdre de vue aussi qu'il nous faut toujours avoir un certain nombre de maisons pour la location, car c'est notre profit. C'est le loyer excédant les intérêts des capitaux qui nous permet de solder nos frais de gestion, d'entretien et autres. Nous évaluons ces frais de 6 à 7000 fr. par an.

Nos bains et lavoir continuent à prospérer.

Le produit des bains a été de 1349 fr. 60 c. Celui du lavoir de 868 fr. 90 c.

Le rendement net est de 687 fr. 50 c. pendant l'exercice.

Il a été donné 6878 bains, et la rétribution pour le lavage, qui, comme vous le savez, est de cinq centimes pour deux heures, a été payée 11,886 fois.

Notre maison aux logements garnis pour célibataires a mieux rendu que l'année dernière; mais depuis quelque temps les logements sont presque toujours occupés. Nous avons 17 chambres.

Le produit net du dernier exercice a été de 597 fr. 75 c. C'est un revenu de près de 5 %. Nous pensons faire mieux par la suite. Cet établissement est apprécié. Nous ne fesons payer que 8 fr. par mois. C'est bon marché, mais vous savez que nous cherchons surtout à ce que rien ne soit cher à la cité. La vie à bon marché et plus de confort pour nos ouvriers, c'est le but de notre association.

Le restaurant, qui n'est pas administré par notre Société, mais qui cependant a toujours beaucoup d'intérêt pour nous, marche assez bien. Les recettes de cette année ont été de 20,000 fr., sans le produit de la boulangerie établie depuis la fin de l'année dernière.

Il est fâcheux que le débit du restaurant ne soit pas plus fort, parce qu'on pourrait faire la vente à meilleur marché encore.

Les frais sont trop considérables, 20 % environ. Si le débit était doublé, ils pourraient être réduits de 6 à 8 %.

Les premières années ont donné un déficit assez considérable; aujourd'hui, il y a chaque mois un petit excédant dans les recettes sur les dépenses.

La pension alimentaire a le défaut d'être un peu éloignée de nos grands établissements. Elle débitera davantage et rendra de meilleurs services encore, lorsqu'il y aura un plus grand nombre de fabriques dans son voisinage.

Nous vous avons déjà parlé l'année dernière de la boulangerie établie au restaurant, qui ne vend généralement du pain qu'aux habitants de la Cité, et à cinq centimes par 2 1/2 kilog. au-dessous de la taxe de la maîrie; mais à la condition de payer comptant.

Il est pénible de voir que l'obligation de payer tout de suite continue à éloigner la plus grande partie des consommateurs. Ils préfèrent perdre 10 c. par jour, soit 36 fr. par an (la consommation moyenne d'un ménage d'ouvriers comptée pour 5 kilog.) et ne payer que tous les 15 jours. Il leur suffirait cependant d'avoir en mains une partie seulement de l'argent qu'ils économiseraient en une seule année, pour jouir de l'avantage qui leur est fait! Le bénéfice annuel, en comptant la population entière de la cité, ne ne serait pas moindre de 14,000 fr.

Si le prix du pain venait à augmenter encore, la boulangerie se propose de faire un rabais de 10 c. par miche. Il est probable que cela déciderait la population de la cité à prendre des habitudes plus conformes à ses intérêts, et qu'il serait tant à désirer de voir contracter à la classe ouvrière.

La salle d'asile que nous sommes convenus de construire est sur le point d'être achevée. Elle pourra être ouverte avant l'hiver et rendre d'excellents services, par sa proximité des nombreuses constructions élevées depuis deux ans.

Nous sommes occupés à mettre nos rues en état d'être reçues par la ville. Ce sera une dépense de 1500 fr. environ, mais nous aurons l'avantage d'être débarrassés de leur entretien.

Les personnes charitables, qui font tant de bien à notre ville de Mulhouse, n'ont pas voulu laisser nos cités ouvrières privées d'une diaconesse et des consultations gratuites d'un médecin. Depuis le printemps dernier cet établissement a été installé dans

la maison du restaurant; mais ce local n'est pas convenable, et nous vous proposons de lui donner place dans une de nos maisons, dont la Société aurait nécessairement à sacrifier le loyer.

TRADUCTION D'UNE NOTE

présentée par M. Walter-Crum, *et lue par le professeur* Georges Wilson, *à la réunion de l'Association britannique à Aberdeen.*

L'opération appelée aérage (*ageing*), dans les fabriques de toiles peintes, est celle par laquelle un mordant, après avoir été appliqué sur un tissu de coton, est placé dans les circonstances les plus favorables à son incorporation et à sa fixation dans les fibres du tissu.

Les mordants le plus généralement employés sont : les acétates ou les pyrolignites d'alumine et de protoxyde de fer. Il a été reconnu indispensable et toujours profitable d'exposer à l'air, en plis peu serrés, les toiles mordancées après leur impression. Cette opération se faisait ordinairement dans un local fermé.

On pense généralement que cette opération a pour but l'oxydation des mordants de fer et l'évaporation de l'acide acétique : il n'y y a aucun doute que ce ne soit là le résultat final; mais elle doit être considérée bien plutôt comme un mode d'humectation, car les moyens que l'on emploie pour atteindre le but qu'on se propose, tendent tous à prendre à l'air, pour la reporter sur le tissu, la quantité d'eau sans laquelle un sel de protoxyde de fer ne peut absorber le complément d'oxygène qui lui est nécessaire, et sans laquelle aucun sel ne peut être incorporé dans les fibres du coton[1].

Quinze livres de calicot imprimé doivent absorber une livre

[1] Le mot *incorporation* est employé de préférence à celui de *combinaison*, la fixation des mordants et de toute teinture sur coton étant considérée par M. Walter-Crum comme un résultat de l'action capillaire des fibres, et non de l'affinité chimique du coton pour ces substances.

(*Note de l'auteur.*)

d'eau; en opérant dans un local très-spacieux proportionnellement à la masse de tissu, il suffit d'une heure ou deux pour atteindre ce résultat, tandis qu'il faut plusieurs jours dans un espace restreint.

Plusieurs moyens ont été indiqués pour ajouter à l'humidité naturelle de l'atmosphère, tels que l'emploi de vases remplis d'eau, à des températures variables, que l'on plaçait dans les différentes parties du local; tels que la construction des locaux à aérer sur une rivière ou un réservoir d'eau. Dans l'établissement de Thornliebank, on maintenait un courant constant d'air atmosphérique, que l'on faisait circuler aussi librement que possible au travers des plis des tissus.

Il y a plusieurs années que M. Jones, de la maison Schwabé, à Middleton, près Manchester, introduisit en Angleterre un système d'aérage qu'il avait vu pratiquer chez MM. Dollfus-Mieg et Ce à Mulhouse,[1] et qui consistait à suspendre les pièces imprimées dans un local dont il augmentait le degré d'humidité en introduisant de la vapeur par la partie inférieure, en même temps qu'il élevait la température de l'air au moyen de poêles ou de tuyaux à vapeur. L'opération de l'aérage doit ainsi être rendue plus prompte en même temps que plus régulière. Mais, dans ce cas, l'emploi de la vapeur est limité, surtout par les inconvénients qui en résultent pour les ouvriers, et les accidents causés sur les pièces par les gouttes de transpiration qu'ils laissent tomber.

Dans l'été 1856, M. Jones visita Thornliebank et nous fit part de cette méthode d'aérage. Il ne nous fut pas difficile d'imaginer qu'en élevant la température et le degré d'humidité d'un local suffisamment spacieux, et, en employant un grand nombre de rouleaux, il y avait moyen d'humecter assez les tissus imprimés, en supprimant la plus grande partie de la main-d'œuvre. Il suffit, pour cela, de coudre les pièces bout à bout, et de les faire passer d'une manière continue dans le local arrangé de la sorte.

---

[1] Voir une note de M. Camille Kœchlin, page 70.

L'idée de passer les tissus imprimés au travers d'une atmosphère dont on a artificiellement augmenté l'humidité, n'était point nouvelle, et avait été brevetée par M. John Tom, de Manchester, qui, dans la description du brevet qu'il prit en 1849 pour son procédé de soufrage continu, fit mention de la fixation des mordants sur tissus de coton, au moyen de la vapeur, dans un appareil semblable; cette particularité était bien connue à Thornliebank, où le procédé de soufrage breveté est en usage depuis plusieurs années.

On pratiquait aussi dans ce dernier établissement, depuis une vingtaine d'années, un autre mode de fixation des mordants, qui consistait à passer d'une manière continue les toiles imprimées dans une atmosphère chargée de gaz ammoniac. Mais la fixation des mordants était impossible, d'une manière industrielle du moins, dans un appareil aussi réduit que les chambres décrites par M. Tom (elles mesuraient à peine 5 à 6 yards cubes), et n'a jamais été pratiquée.

Les modifications qui ont été introduites par moi dans ce procédé, l'ont rendu pratique, comme on le verra par la description de l'ensemble de l'appareil.

J'ai construit, à cet effet, un bâtiment de 48 pieds de long intérieurement, et de 40 pieds de haut, avec un mur de séparation courant dans toute la longueur, du bas en haut, de manière à à former deux locaux de 11 pieds chaque.

Le dessin joint à cette description fera facilement comprendre cette construction.

Dans le premier de ces locaux les pièces reçoivent l'humidité nécessaire; l'espace se trouve divisé dans la hauteur, outre le plancher du bas, par deux autres cloisons écartées de 26 pieds, et sur chacune desquelles se trouve fixée une série de rouleaux étamés, assez longs pour que deux pièces puissent y être placées.

Les rouleaux étant entourés par les pièces, comme l'indique le dessin, sont mis en mouvement par une petite machine à vapeur, et les pièces déposées d'abord sur le plancher intérieur, sont en-

traînées par le premier rouleau supérieur, puis viennent passer sous le rouleau inférieur, pour remonter ensuite sur le deuxième rouleau supérieur, redescendre encore, et ainsi de suite jusqu'au sortir du local par la partie opposée à l'entrée; alors elles tombent en liasse sur l'un des trois étages qui se trouvent dans cette partie du local. Ces étages sont séparés du reste du local par une cloison en laine.

Pendant le passage sur les rouleaux, les pièces sont exposées à la chaleur et à l'humidité fournies par la vapeur qui s'échappe doucement par trois rangées d'ouvertures en forme d'entonnoirs.

La température est élevée à 80 ou 100° Farenheit, et même plus; le thermomètre humide doit marquer dans le même temps de 76 à 96° Farenheit, soit toujours 4 degrés au-dessous du thermomètre sec.

Dans l'arrangement décrit, 50 pièces de 25 yards peuvent être exposées en même temps à l'action de la chaleur et de l'humidité; et, comme chaque pièce reste un quart d'heure sous l'influence de cette action, on peut ainsi faire passer par l'appareil 200 pièces par heure.

Afin que les ouvriers ne soient point astreints à entrer souvent dans la partie la plus chaude de l'appareil, on a ménagé une ouverture servant à la ventilation et à l'échappement de l'acide acétique.

Le mordant, ainsi que nous l'avons expliqué, n'est point complétement fixé par cette opération seule, quoiqu'il le soit beaucoup mieux qu'il ne l'aurait été par l'exposition à l'air froid pendant un jour entier.

Il a reçu cependant la quantité d'humidité nécessaire (environ 7 °/₀ du poids de la pièce imprimée) aux mordants de fer, pour s'emparer de l'oxygène de l'air, et se transporter, par le temps, en sesquiacétate et sesquihydrate de fer. Afin de compléter la fixation, les pièces doivent être déposées pendant un, deux ou même trois jours dans une atmosphère également chaude et humide.

Il a été heureusement reconnu à Thornliebank que l'exposition en plis écartés n'était point nécessaire après l'humectation.

Les expériences de M. Graham sur la diffusion des gaz au travers de petites ouvertures, nous ont porté à croire qu'il suffisait d'entasser les pièces, pour qu'elles puissent absorber la faible quantité d'oxygène nécessaire à la conversion des mordants. A cet effet, les pièces sont emportées en liasses à la sortie de l'appareil, et déposées sur des planchers à jours correspondant aux trois étages dont il a été parlé.

Sur ces planchers 5,000 pièces de 25 yards peuvent être déposées à la fois.

Il est nécessaire de maintenir jour et nuit une température et un degré d'humidité élevés (80° Farenh. et 76° Farenh. pour le thermomètre mouillé) dans l'appartement destiné à recevoir les pièces entassées.

A cet effet, on a disposé un gros tuyau en fer, chauffé par la vapeur, et muni de petites ouvertures par lesquelles de faibles jets de vapeur sont lancés dans le local.

Le bâtiment entier est préservé de l'action de l'air froid et, par conséquent, de la condensation de la vapeur, par de doubles portes, de doubles fenêtres et un double toit.

De petits tuyaux de vapeur sont aussi placés dans les parties du local, où leur présence est nécessaire. Celle qui renferme les rouleaux est chauffée, en outre, par des tuyaux à vapeur placés sous le plancher du bas.

Le mode de fixation que nous venons de décrire est employé à Thornliebank depuis l'automne de 1856. Une année après il a été adopté par plusieurs autres imprimeurs, et aujourd'hui il est en usage dans plus de seize établissements différents, tant en Écosse que dans le Lancashire.

RÉPONSE

à la note de M. Crum, *présentée à la réunion de l'Association britannique à Aberdeen.*

A L'ÉDITEUR DU « GLASGOW HERALD ».

Monsieur,

Dans votre numéro du 19 Septembre, vous avez reproduit un long et intéressant rapport sur le procédé employé par M. Walter Crum, à Thornliebank pour la fixation des mordants imprimés sur tissus. Ce rapport avait été communiqué à la réunion de l'Association britannique à Aberdeen.

Il y est dit : « L'idée de passer les tissus imprimés au travers « d'une atmosphère dont on a artificiellement augmenté l'humi- « dité, n'était point nouvelle, et avait été brevetée par M. John « Tom, de Manchester, qui, dans la description du brevet qu'il prit « en 1849 pour son procédé de soufrage continu, fit mention de la « fixation des mordants sur tissus de coton, au moyen de la « vapeur dans un appareil semblable. » Il y est dit aussi plus loin : « Mais la fixation des mordants était impossible, d'une manière « industrielle du moins, dans un appareil aussi réduit que les « chambres décrites par M. Tom (elles mesuraient à peine 5 à « 6 yards cubes), et n'a jamais été pratiquée. »

J'ai peur que ces passages du rapport ne fassent supposer que mes droits au brevet que j'ai pris ne soient pas aussi bien établis qu'ils le sont réellement.

Avant de prendre mon brevet, je me suis assuré par une série d'expériences que la fixation des mordants est une opération beaucoup plus simple qu'on ne l'avait cru généralement jusqu'alors.

J'ai remarqué que des tissus imprimés, puis suspendus dans différents gaz, tels que l'oxygène, l'azote, etc., en contact avec de la chaux vive, donnaient de mauvais résultats à la teinture en garance; tandis que ceux suspendus dans ces mêmes gaz, en contact avec de l'eau, donnaient tous de bons résultats.

J'ai ensuite cherché si, dans ces circonstances, les tissus se chargeaient d'une certaine quantité d'eau, et s'il y avait un moyen de reconnaître quand la quantité d'eau nécessaire était absorbée.

Je fus surpris de trouver qu'une pièce imprimée pouvait attirer, au sortir de la machine, environ une once d'eau par livre de tissu, sans pour cela paraître humide au toucher, et qu'une simple pesée des pièces suffisait pour s'assurer de la marche de l'opération.

Je me suis assuré aussi que, dans un local où se trouvait un grand réservoir d'eau chauffée à 180° Farenh., il suffisait d'une minute, ou au plus d'une minute et demie, pour que le tissu s'imprégnât de la quantité d'eau nécessaire.

Il était bien connu, avant ces expériences, que l'humidité favorisait beaucoup la fixation des mordants; ainsi, plusieurs étendages à la fabrique de Mayfield[1] (Thomas Hoyle et Sons) étaient disposés de façon à recevoir une humidité artificielle; mais je crois que l'oxygène de l'air était alors considéré comme le principal agent de fixation. Je n'ai point adressé de demande de brevet avant que ces essais n'aient été faits.

C'est à la même époque que j'ai entrepris une série d'expériences sur l'action des gaz sur les tissus en général, qui me conduisirent à la simplification du procédé ordinaire de blanchîment des étoffes de laine, par leur passage continu dans une atmosphère de gaz acide sulfureux.

Comme ces deux perfectionnements avaient quelque similitude, je les ai compris dans un seul brevet. Je vous envoie copie de ce brevet, qui est daté du 12 Novembre 1849, et les deux dessins originaux qui y sont annexés : l'un représente la chambre à soufrer, l'autre celle à fixer les mordants; vous vous assurerez facilement qu'ils diffèrent considérablement l'un de l'autre.

Un appareil à fixer, exactement semblable à celui que représente

---

[1] M. John Tom était, à cette époque, attaché à la fabrique de Mayfield, et ces appareils avaient été construits sous sa direction.

(*Note du traducteur.*)

le dessin, fut essayé à la fabrique de Mayfield, à peu près à la date de mon brevet, et fonctionna d'une manière satisfaisante.

Il contenait environ 30 yards cubes, et l'eau était chauffée à 180° Farenh., ainsi que cela est indiqué dans le brevet; les pièces y absorbaient environ une once d'eau par livre, sans y séjourner jamais plus d'une minute à une minute et demie; l'appareil ne pouvait recevoir à la fois que 36 yards de tissu.

Je n'ai pas le moindre désir, dans cette note, d'enlever aucun mérite au rapport de M. Crum, ni à la manière dont il a appliqué, avec son énergie et son bonheur habituels, le nouveau procédé de fixation des mordants. Mais, je me devais à moi-même, et plus encore aux personnes auxquelles j'ai accordé des licences pour l'emploi de mon procédé, et qui ne sont point aussi au courant de tous les faits de cette affaire que M. Crum et moi; je leur devais de faire ces remarques et de réclamer l'entière originalité de ce système, ainsi que de l'emploi de la pesée des pièces pour s'assurer de la bonne marche de l'opération.

Je ne réclame aucun droit sur l'appareil d'un système particulier employé par M. Crum, ni sur son mode d'opération. Cependant, je réclame un droit de brevet de tous ceux qui emploieraient l'appareil de M. Crum, ou tout autre appareil combiné avec la chambre humide et chaude, et, jusqu'à présent, mes droits n'ont point été contestés.

J'espérais que la note de M. Crum serait publiée dans un journal, où les observations que je viens de présenter seraient mieux placées que dans un journal quotidien. Mais cela n'ayant point eu lieu jusqu'ici, du moins à ma connaissance, j'espère que vous voudrez bien insérer cette note, aussitôt que cela vous sera possible. Vous obligerez

Votre obéissant serviteur,

John Tom, *Birkacre Printworks*.

NOTE DE M. CAMILLE KŒCHLIN.

Dès 1833, MM. frères Kœchlin injectaient de la vapeur d'eau dans leurs ateliers d'aérage. Leur système, successivement adopté par MM. Dollfus-Mieg et C[e] et Blech, Steinbach et Mantz, devint bientôt général en France; et les chambres d'aérage, au lieu de rester abandonnées aux conditions atmosphériques, furent depuis lors tenues, par une surveillance régulière, à une température de 25 à 30°, et à une humidité signalée par condensation à un abaissement de quelques degrés.

Plusieurs fabricants augmentèrent le degré de chaleur et celui d'humidité au point d'obtenir en quelques heures des résultats satisfaisants. Les Anglais, en construisant des appareils convenables, et en adoptant la continuité déjà introduite dans un grand nombre d'autres opérations, seraient arrivés en quelques minutes à dégager l'acide acétique des mordants imprimés. Reste à une pratique plus longue et à nos fabrications plus exigeantes à confirmer ces avantages; à prononcer sur la limite de temps minima, sous laquelle la réaction peut s'opérer, quand on dispose d'appareils convenables.

Il y a 32 ans, dans sa séance du 16 Décembre 1827, la Société industrielle entendait la lecture du remarquable mémoire de M. D[r] Kœchlin, sur le mordant rouge des fabricants d'indiennes.

Dans ce mémoire, M. D[r] Kœchlin traitait cette question, déjà ancienne dans sa pratique : celle *de l'influence de l'eau hygrométrique pour la décomposition des acétates de sesquioxydes sur les tissus.*

Ainsi, pages 308 à 311 du premier volume de nos bulletins, on lit : « Arrêtons-nous un instant sur le rôle important que joue l'é-« tat hygrométrique de l'air dans la dessiccation des mordants...

« L'eau en vapeur sert de véhicule et de dissolvant à l'acide acé-« tique... Un air humide et chaud est surtout essentiel lorsqu'il

« s'agit d'une impression délicate qui s'opère rapidement, ainsi « que sa dessiccation...

« L'évaporation de l'acide acétique ne peut s'opérer, lorsque la « dessiccation est trop rapide... On peut parer à cet inconvénient « en développant de la vapeur d'eau dans le local où s'opère l'im- « pression, ou en étendant les toiles dans un local un peu humide.

« On peut (sans inconvénient) sécher très-promptement, et à « une haute température, pourvu que l'air, dans lequel les toiles « circulent, soit humide, et qu'il puisse facilement se renou- « veler. »

Dans le rapport auquel a donné lieu ce mémoire si complet, l'auteur, résumant les principes énoncés par M. D[r] Kœchlin, disait : « La chaleur et l'humidité contenues dans l'air, sont les « principaux agents pour fixer les mordants, en ce qu'ils servent « de véhicule à l'acide acétique qui se dégage. »

Ainsi, bien avant que la science eût démontré que l'acide acétique ne pouvait exister qu'en combinaison (acétate acétique pour l'acide anhydre, équivalant aux acétates hydrique, aluminique, ferrique, etc.), nos manipulations avaient révélé que ce n'était qu'à la condition de présenter des bases à nos acétates, que nous parvenions à la mutation de leur acide.

RÉSUMÉ

des séances de la Société industrielle.

Séance du 24 Novembre 1858.

Président : M. le Dr PENOT.
Secrétaire : M. CH. NÆGELY fils.

Dons offerts à la Société.

1° Le 88e volume des brevets pris sous l'empire de la loi de 1791 ; de la part de Son Exc. M. le Ministre de l'agriculture et du commerce.

2° Le Génie industriel, de la part de MM. Armengaud frères, à Paris.

3° Revue contemporaine, Octobre et Novembre 1858 ; de la part de son directeur.

4° L'Art au 19e siècle, de la part de M. Théodore Labourieu, à Paris.

Publications reçues en échange du Bulletin.

1° Comptes-rendus de l'Académie des sciences, Nos 17 à 20 inclus.

2° *Verhandlungen des Nieder-OEsterreichischen Gewerbvereins*, 7tes und 8tes Heft 1858.

3° *Gewerbeblatt aus Württemberg*, Nos 42, 43 et 44.

4° Bulletin du musée de l'industrie à Bruxelles, Octobre 1858.

5° Recueil des actes de l'académie impériale de Bordeaux, 2e trimestre 1858.

6° Journal de l'éclairage au gaz, Nos 15 et 16, 1858.

7° *Annual Report of the Smithsonian institution*, 1856 et 1857.

8° *Journal of the Franklin institute*, mois d'Octobre 1858.

9° Revue agricole, industrielle et littéraire de Valenciennes, Septembre 1858.

10° Journal d'agriculture pratique de la Haute-Garonne et de l'Ariége, Octobre 1858.

11° Cosmos, 17e à 20e livraisons, 1858.

12° *Polytechnisches Journal,* von Dr Dingler, 2tes September- und 1tes Octoberheft.

Lecture est donnée du procès-verbal de la séance précédente, lequel est adopté sans observation; puis M. le président communique la liste des dons offerts à la Société depuis la dernière seance, et consistant en ouvrages et brochures.

M. le président rend ensuite compte de la proposition faite au nom de la commission extraordinaire nommée par la Société, au sujet de la présidence. Cette commission propose comme candidat M. Daniel Dollfus fils; elle émet en même temps l'avis, pour ne pas prolonger davantage l'intérim, que le vote ait lieu dans la présente séance. L'assemblée, consultée sur ce dernier point, adopte la proposition qui lui est faite, et il est procédé immediatement au vote. Le dépouillement du scrutin ayant constaté 71 votants et 66 voix en faveur de M. D. Dollfus fils, cet honorable membre est proclamé président, et l'assemblée décide que son installation aura lieu dans la séance de Décembre.

Après cette opération, diverses communications émanant du conseil d'administration, sont soumises à la Société par M. le président.

1° Au sujet du don de 10,000 fr. fait à la Société par la famille de M. Émile Dollfus : M. Auguste Dollfus fils, d'accord avec le conseil d'administration, prendra un titre de rentes qui restera déposé en l'étude d'un notaire; il se chargera de la capitalisation des intérêts et les tiendra a la disposition de la Société tous les dix ans. Ces propositions sont relatées dans une lettre écrite par M. Aug. Dollfus, et le conseil d'administration propose à la Société de ratifier l'acceptation du don dans les conditions qui viennent d'être indiquées. Adopté.

2° Acquisition de divers ouvrages. Adopté.

3° Dépôt, à l'École supérieure des sciences appliquées, des

doubles échantillons du musée de la Société, pour servir à l'enseignement dans cette école. Adopté.

4° Allocation au comité des Beaux-Arts d'une somme de 50 fr. destinée à l'achat de menus objets à délivrer gratuitement aux élèves les plus pauvres de l'école de dessin. Adopté.

5° Enfin, projet de transférer la bibliothèque de la ville, vu la petitesse du local que lui concède la Société industrielle, dans l'une des salles vides de l'école de dessin. Un devis des frais sera incessamment présenté à la Société, qui aura alors à se prononcer sur l'opportunité de cette mesure.

Correspondance.

M. Hector Dossange, agent international à Paris, annonce l'envoi d'un paquet de livres offerts par M. Joseph Henry, secrétaire de *Smithsonian Institution*, à Washington, en échange du Bulletin de la Société.

Une demande de même nature est faite par M. Lear, directeur du journal *le Progrès international*. Ces deux lettres sont renvoyées au conseil d'administration.

M. Fréd. Kerler, à Memmingen (Bavière), adresse le croquis et la description d'un système d'emballage pour bobines ou cannettes, qu'il propose en remplacement des caisses aujourd'hui en usage, et demande à concourir pour le prix N° 19 des arts mécaniques. Renvoi au comité compétent.

M. Bœsch, employé à Stéphansfeld, fait part d'une modification apportée par lui aux appareils photographiques. MM. Iwan Schlumberger et Daniel Dollfus père veulent bien se charger d'examiner cette communication.

M. Louis Reybaud, nommé membre correspondant, en remercie la Société.

M. Jules Pernod, à Avignon, accuse réception de la copie du rapport du comité de chimie sur une notice communiquée par lui et traitant de l'adultération de la garance et de ses dérivés. M. Pernod joint une nouvelle note sur un perfectionnement qu'il

a apporté à son procédé. Des remercîments lui sont votés, et cette seconde communication est renvoyée au comité de chimie.

M. Larbre, de Reims, président d'une commission nommée dans le but de fonder dans cette ville un cours de dessin appliqué aux tissus de fabrique, s'adresse à la Société pour avoir divers renseignements sur l'organisation et la marche des cours de l'école de dessin à Mulhouse. Ces renseignements lui ont été transmis.

M. Cailletet, à Charleville, adresse un nouveau mémoire sur l'essai des huiles de fabrique. Renvoi au comité de chimie.

M. l'inspecteur des douanes à Mulhouse demande le dépôt au secrétariat de la Sociéte d'une liste de souscription à un ouvrage sur les *Tarifs des douanes*, publié par M. Amé, directeur des douanes à Bordeaux. Le dépôt est autorisé.

M. le Préfet du Haut-Rhin adresse le 88e volume des brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1791.

Enfin, MM. N. Schlumberger et Ce, de Guebwiller, font savoir qu'ils regrettent de ne pouvoir se prêter aux essais des chaudières faisant l'objet du prix de 6000 fr. proposé par le comité de mécanique.

La parole est donnée ensuite à M. le trésorier, qui rend compte des recettes et dépenses effectuées pendant l'exercice financier de Novembre 1857 à Novembre 1868, et qui présente un projet de budget pour l'exercice 1859. Une commission spéciale est nommée, suivant l'usage, pour la vérification des comptes qui viennent d'être présentés.

Sur la demande du comité de mécanique, l'assemblée vote l'impression de la notice de M. Émile Burnat, sur des essais propres à constater l'économie de combustible pouvant résulter de la fumivorité dans les appareils à vapeur.

L'assemblée accueille également la proposition du comité de chimie ayant pour objet d'adjoindre à ce comité M. Scheurer-Kestner, de Thann.

Travaux.

M. Octave Zindel, au nom du comité de mécanique, lit un rapport sur une notice de M. Demeule, ingénieur civil à Thann, traitant d'un moyen théorique de tracer les excentriques des machines à retordre. Le tracé indiqué ayant été expérimenté sur une machine de l'espèce dans l'établissement de MM. Dollfus-Mieg et Ce, et ayant produit des résultats plus prompts et au moins aussi exacts que ceux obtenus par la méthode ordinaire; le rapporteur conclut à l'impression du mémoire de M. Demeule et du rapport auquel il a donné lieu. Adopté.

M. Armand Dollfus prend ensuite place au bureau et donne communication, au nom du comité de chimie, d'un rapport sur un procédé de M. Bloch, pour reconnaître la valeur comparative des cochenilles. Un premier rapport sur le mémoire de M. Bloch avait été présenté à la Société, par M. Gerber-Keller, en Mai 1855. Sur une récente réclamation de l'auteur, de nouveaux essais ont été entrepris. Les conclusions du second rapport sont les mêmes que celles du premier; c'est-à-dire que le comité conteste l'exactitude du procédé, et dit de plus que la méthode de M. Bloch ne pourrait en aucun cas, vu sa délicatesse, être utilisée dans les fabriques. Copie du nouveau rapport sera adressée à M. Bloch.

Enfin, M. le président annonce qu'un dépôt cacheté, fait par MM. Dollfus-Mieg et Ce, le 11 de ce mois, a été inscrit sous le N° 24, et qu'il en a été délivré récépissé aux déposants.

L'ordre du jour appelle le renouvellement partiel du comité d'histoire naturelle. Tous les membres sortants ont été réélus.

***Séance générale du* 29 *Decembre* 1858.**

Président : M. DANIEL DOLLFUS fils.
Secrétaire : M. CH. NÆGELY, fils.

Dons offerts à la Société.

1° Une outarde tuée dans les environs d'Illfurth, de la part de M. Gœtz-Vidal.

2e Flore d'Alsace, 3e vol., 1re partie; de la part de M. Kirschleger, membre correspondant.

3° Projet d'exécution simultanée du canal des houillères de la Sarre; de la part de l'administration municipale.

4° Catalogue des végétaux et graines disponibles à la pépinière centrale du gouvernement à Alger; de la part de M. A. Hardy.

5° Délibération du conseil général du Jura, sur l'établissement d'un chemin de fer de Bourg à Besançon; de la part de M. le maire de Lons-le-Saulnier.

6° Rapport sur les actes de l'École préparatoire à l'enseignement supérieur; de la part de M. le Dr Penot, vice-président.

7° Revue contemporaine; de la part de son directeur.

8° Deux brochures anglaises; de la part de M. F. Crace Calvert.

9° De l'ostéologie de l'ours brun; de la part de M. Delbos.

10° *Verhandlingen von der Bataviaasch Genootschap*, 1854-1857.

11° Mémoires de la Société de physique de Genève, tome 14, 2e partie.

12° Société impériale d'agriculture de Douai, concours de 1858.

13° Journal d'agriculture pratique de la Haute-Garonne et de l'Ariége, Novembre 1358.

12° Bulletin des séances de la Société impériale et centrale d'agriculture, Juin et Juillet 1858.

15° *Jahrbuch der kaiserlich-kœniglichen geologischen Reichsanstalt Vienne.*

Publications reçues en échange du Bulletin.

1° Comptes-rendus de l'académie des sciences, Nos 21 à 24 inclus.

2° Bulletin de la Société d'encouragement, N° 70.

3° *Der Volksvleyt*, Nos 8 à 10, année 1858.

4° *Journal of the Franklin institute*, Novembre et Décembre 1868, Nos 5 et 6.

5° Journal de l'éclairage au gaz, N° 17 et 18, 1858.

6° L'Algérie nouvelle, journal politique quotidien, mois de Décembre 1858.

7° L'Africain, mois de Décembre 1858.

8° *Kunst- und Gewerbeblatt für das Kœnigreich Bayern*, Octobre 1858.

9° *Tydschrift vor indische Taal, Land- en Volkenkunde*, années 1856-1857.

M. le secrétaire donne lecture du procès-verbal de la réunion précédente, lequel est adopté sans observation.

M. le vice-président prend ensuite la parole et invite M. Daniel Dollfus fils à venir occuper le fauteuil de la présidence, conformément au vote exprimé dans la dernière séance, et à la décision prise à cet égard par l'assemblée.

M. Dollfus se rend à l'invitation du vice-président, et, répondant à l'allocution de M. Penot, il remercie la Société de la confiance qu'elle lui a témoignée en l'appelant à la présidence, dont il s'efforcera de remplir les fonctions d'après les traditions laissées par ses devanciers.

L'ordre du jour habituel est repris. M. le président communique la liste des dons offerts à la Société depuis sa dernière réunion. Nous citerons, outre divers ouvrages et brochures, une outarde, tuée dans les environs d'Illfurth, de la part de M. Gœtz-Vidal. Des remercîments sont votés aux donateurs de ces différents objets.

Correspondance.

M. Dervieux père, à Thann, auteur d'une notice adressée à la Société en 1850 et imprimée au Bulletin N° 111, sur la construction de silos pour la conservation des céréales, fait savoir qu'il désire soumettre ce travail au Ministre de l'agriculture et du commerce; il demande en conséquence l'envoi de deux exemplaires du Bulletin. Il a été satisfait à sa demande.

M. Iwan Schlumberger, chargé d'examiner une communication de M. Bœsch, relative à un perfectionnement qu'il aurait apporté

dans la construction des appareils photographiques, déclare que le moyen indiqué n'est pas nouveau. Il en sera fait part à M. Bœsch.

M. Conrad Rommency, à Höchstenbach (Nassau), soumet à la Société un échantillon de tissu semblable à la toile d'emballage, avec lequel il fabrique du papier au moyen d'un procédé particulier. Renvoi au comité de l'industrie du papier.

MM. Hambruch, Vollbaum, et Ce, à Elbing, informent la Société qu'ils entendent concourir pour le prix relatif aux machines à vapeur rotatives, et réclament divers renseignements sur les conditions du concours. Le comité de mécanique est chargé de répondre à leur demande.

M. Zénon Ortlieb, à Sainte-Marie-aux-mines, revendique l'invention de la conversion des pastels en tableaux à l'huile, dont M. Bœsch a donné communication à la Société en Septembre dernier. Renvoi au comité des beaux-arts.

M. le directeur du journal de l'Éclairage au gaz s'adresse à la Société pour être autorisé à reproduire dans son journal le mémoire sur la tourbe, inséré au Bulletin N° 145, et demande à cet effet qu'on lui confie les clichés et planches lithographiques qui accompagnent ce mémoire. Cette demande sera communiquée à l'éditeur des Bulletins de la Société, avec invitation de donner son avis sur la réponse à faire.

M. L. Ordinaire de Lacollonge, membre correspondant, adresse une brochure, dont il est l'auteur, traitant des turbines hydrauliques.

M. Lequint, à Amiens, inventeur d'une machine brevetée pour l'impression des filés de toute nature, s'adresse à la Société pour savoir quel avenir pourrait avoir cette machine dans le Haut-Rhin, L'invention de M. Lequint ne se rattachant à aucune industrie du département, sa lettre restera déposée au secrétariat, à la disposition des personnes qui voudraient se mettre en rapport avec lui.

M. Burnat, secrétaire du comité de mécanique, soumet à la Société une proposition ayant pour objet la publication, par ce comité, d'une série de notices accompagnées de dessins des di-

verses machines employées dans les industries du département; et l'adjonction de cette publication au Bulletin, sous un titre spécial. Le président annonce que le conseil d'administration de la Société, déjà consulté, a appuyé la proposition du comité de mécanique, et qu'il va dès lors la soumettre au vote de l'assemblée. Cette proposition est adoptée.

M. Zambaux, ingénieur civil à Saint-Denis, annonce qu'il est dans l'intention de concourir pour le prix relatif aux chaudières à vapeur, et demande si l'envoi dans le Haut-Rhin d'un appareil pouvant évaporer 5,000 kil. d'eau en 12 heures (au lieu de 10,000 demandés), suffirait pour juger de son invention. Renvoi au comité de mécanique.

On renvoie également à l'examen de ce comité quatre mémoires de M. Bœsch, de Sthéphansfeld, relatifs à des questions de construction de bâtiments, chaudières, etc.

M. Georges Risler, à Cernai, propose à la Société d'ajouter à son programme des prix une médaille d'or de 500 fr., dont il s'offre à faire les frais, pour une carde qui serait jugée supérieure à celle dont il a soumis les plans à la Société. Renvoi au comité de mécanique.

M. Lespermont, désirant concourir pour le prix relatif aux compteurs d'eau, s'informe des conditions du concours. Un programme des prix lui a été adressé.

M. le président annonce que deux plis cachetés ont été déposés aux archives dans le courant du mois, le 1er par MM. Dollfus-Mieg et Ce, et inscrit sous le N° 25, à la date du 16 Décembre; le 2e par MM. Steinbach-Kœchlin et Ce, inscrit sous le N° 26, à la date du 26 Décembre. Des récépissés de dépôt ont été délivrés par le secrétaire.

M. le président rend ensuite compte de diverses décisions prises par le comité de mécanique :

1° Le comité se déclare incompétent à juger, quant à présent, du mérite de l'invention de M. Vallée-Heuchel, relative à un nouveau système de cardes; se réservant de se prononcer à cet égard

quand ces machines seront plus répandues, et qu'il sera dès lors possible d'entreprendre des essais concluants. Avis de cette décision sera donné à M. Vallée.

2° Sur la proposition faite par M. Auguste Burnat, d'adresser à la Société les documents qui pourraient l'intéresser concernant la culture du coton en Égypte, le comité soumet la réponse qu'il propose de faire à cette communication. La réponse est approuvée.

3° Afin de faciliter aux inventeurs de chaudières à vapeur perfectionnées le fonctionnement de leurs appareils dans le Haut-Rhin, et de les mettre ainsi à même de concourir pour le prix de 6,000 fr. offert par le programme, le comité a été d'avis de recueillir par souscription une somme de 1,500 fr. environ, qui sera ajoutée à la valeur du prix et servira à indemniser en partie l'inventeur de la chaudière qui satisferait à toutes les conditions du programme, des frais de transport et de montage de ses appareils dans des établissement de la localité. Cette mesure est approuvée par la Société, qui autorise le comité à faire circuler sa liste de souscription.

4° Enfin, M. E. Burnat, chargé par le comité de vérifier la dépense résultant de la pose des appareils à gaz dans le local de la Société, a soumis ses observations au conseil d'administration, qui les a approuvées. La dépense totale de 1063 fr. est régularisée par un vote de l'assemblée.

Sur la proposition des comités de mécanique et de chimie, on vote l'impression du rapport de M. Gustave Dollfus sur la fécule de M. Freppel, et celle de la notice supplémentaire de M. Jules Pernod, relative aux essais de garance.

M. le président donne ensuite lecture de la liste des ouvrages que la Société reçoit par abonnements et dont le conseil d'administration propose la continuation. Cette liste est approuvée ainsi que l'échange des Bulletins avec quatre publications périodiques.

M. le secrétaire prend alors la parole pour la lecture du compte-rendu annuel des travaux de la Société. Ce travail, pour lequel des remerciments lui sont adressés par le président, au nom de

l'assemblée, sera, comme d'habitude, imprimé dans le Bulletin.

M. Scheurer-Kestner, ayant demandé à faire une communication, prend place au bureau et soumet un échantillon d'extrait de bois de Brésil, de la part de M. Pelouse. Ce produit, qui se fabrique au Brésil, et dont l'entrée en France est prohibée, est renvoyé d'abord à l'examen du comité de chimie; puis au comité de commerce pour le cas où ce comité jugerait opportun de faire des démarches auprès du Gouvernement, à l'effet d'obtenir que l'extrait de bois de Brésil pût être introduit en France.

L'ordre du jour appelant le renouvellement partiel du conseil d'administration, il est procédé à cette opération par scrutin de liste. Les membres sortants sont tous réélus.

Puis il est voté sur l'admission de divers membres proposés. Sont reçus comme membres ordinaires : MM. J. J. Bourcart, ingénieur civil à Guebwiller; Adolphe Schlumberger, manufacturier à Guebwiller; Victor Zuber; Ernest Schweisguth, ingénieur civil; Ernest Zuber, ingénieur civil; et comme membres correspondants recevant le Bulletin : MM. Cyrille Cailletet, pharmacien à Charleville; J. Crace Calvert, professeur de chimie à Manchester.

Séance du 26 Janvier 1859.

Président : M. DANIEL DOLLFUS fils.
Secrétaire : M. CH. NÆGELY fils.

Dons offerts à la Société.

1° Portrait de feu M. M. Jean Zuber, ancien président de la Société industrielle; de la part de la famille Zuber, à Rixheim.

2° De l'éclairage au gaz à l'eau à Narbonne; de la part de M. le Dr Verver (brochure).

3° Journal de l'assureur et de l'assuré; de la part de M. le Dr Lehir.

4° Rapport sur le taux légal de l'intérêt de l'argent; de la part de M. Guignoux.

5° Revue contemporaine; de la part de son directeur.

6° Génie industriel; de la part de MM. Armengaud frères, à Paris.

Publications reçues en échange du Bulletin.

1° Comptes-rendus de l'académie des sciences, N° 26 (1858), N° 1, 2, 3 (Janvier 1859).

2° Bulletin de la Société d'encouragement, N° 71.

3° *Patent office report*, mécanique, 1er, 2e, et 3e vol. et 1 vol. agriculture.

4° Journal de l'Industriel suisse, Janvier 1859.

5° Bulletin du musée de l'Industrie, Décembre 1858.

6° *Jahresbericht der Handels- und Gewerbekammern in Würtemberg, für das Jahr 1857.*

7° *Gewerbeblatt von gleicher Gesellschaft*, N° 49 à 52.

8° *Verhandlungen und Mittheilungen des Nieder-Œsterreichischen Gewerbvereins*, 9tes und 10tes Heft.

9° Journal de l'éclairage au gaz, N° 19 et 20.

10° Le mois de Janvier du journal *l'Africain.*

11° Le mois de Janvier du journal *la nouvelle Algérie.*

12° Le mois de Janvier du *Progrès international.*

13° Cosmos, N° de Janvier 1859.

14° Bulletin de la Société des sciences, belles-lettres et arts du département du Var.

15° *Polytechnisches Journal*, von Dr Dingler, 2tes November- und 1tes Dezemberheft.

16° Journal d'agriculture pratique de la Haute-Garonne et de l'Ariége, Décembre 1858.

17° Revue agricole de l'arrondissement de Valenciennes, Octobre 1858.

18° Procès-verbal de la Société de statistique de Marseille, tenue en 1856.

Il est donné lecture du procès-verbal de la réunion précédente, lequel est adopté sans réclamation.

M. le président invite ensuite M. le Dr Penot à lire une notice nécrologique, rédigée par M. Ed. Vaucher, sur M. J.-B. Mougeot,

membre correspondant de la Société, décédé à Bruyères. A cette notice est joint un extrait du Bulletin de la Société géologique de France, dans lequel M. le comte Jaubert, son président, rend hommage à la mémoire de cet éminent naturaliste. Ces pièces seront déposées au secrétariat.

M. le président communique la liste des dons offerts à la Société depuis la dernière séance; des remercîments sont votés aux donateurs de ces différents objets.

Correspondance.

Diverses demandes de renseignements relatifs au prochain concours des prix sont parvenues dans le courant du mois; il a été répondu à ces demandes par l'envoi de programmes détaillés.

M. Duthier, à Altkirch, soumet à la Société, de la part de M. Hautoy, à Saint-Mandé, un échantillon d'huile de caoutchouc, qu'il dit propre au graissage des machines à vapeur. Renvoi au comité de mécanique.

M. Armengaud jeune soumet à l'appréciation de la Société un projet d'amendement à la loi de 1844 sur les brevets d'invention. Cet amendement ayant été formulé, à peu de chose près, dans le rapport présenté en Mars dernier par une commission spéciale et adopté par la Société, la communication de M. Armengaud restera déposée au secrétariat.

M. le Ministre de l'instruction publique et des cultes adresse une lettre circulaire, par laquelle il réclame, outre l'envoi de toutes les publications des sociétés savantes, celui d'un extrait des procès-verbaux de leurs séances. Il sera fait droit à cette demande.

M. Vatemare, directeur, à Paris, de l'agence des échanges internationaux, adresse un ouvrage publié à Washington par le directeur du bureau des patentes, ainsi qu'une note sur le système d'échange international scientifique.

M. Vallée-Heuchel, auteur d'une carde perfectionnée, sur laquelle le comité de mécanique a ajourné tout rapport, fait savoir que son intention est de concourir pour l'un des prix N° 4 ou 13, relatifs aux arts mécaniques. Renvoi au même comité.

M. Alfred Kœchlin-Schwartz adresse un Bulletin cacheté, qui a été inscrit sous le N° 27, à la date du 13 Janvier, et déposé aux archives.

MM. Léon Débordes et Amédée Lipmann, à Paris, adressent un prospectus relatif à divers appareils à vapeur et instruments de précision. Renvoi au comité de mécanique.

M. Cailletet, de Charleville, nommé membre correspondant de la séance de Décembre, en remercie la Société.

Le Congrès des délégués des Sociétés savantes annonce que sa prochaine session aura lieu du 25 Avril au 4 Mai, et prie la Société industrielle de Mulhouse de s'y faire représenter. A cette occasion, le président invite ceux des membres de la Société qui auraient l'intention de se rendre à Paris pour ladite époque, de réclamer au secrétariat le titre nécessaire pour assister aux séances du congrès en qualité de délégués.

M. le Dr Verver, de Mæstricht, adresse une brochure concernant des résultats comparatifs d'essais sur le gaz à l'eau, le gaz Le Prince et le gaz ordinaire à la houille. Des remercîments lui sont votés pour cette communication, qui est renvoyée à l'examen de la commission du gaz.

M. le président donne ensuite lecture d'un projet de lettre que le comité de mécanique propose d'adresser à M. Georges Risler, de Cernay, en réponse à sa proposition d'instituer un prix pour une carde reconnue supérieure à la sienne, proposition que le comité a cru ne pas devoir accepter. En même temps, le comité ajoute quelques observations relatives à cette carde, qu'il a eu occasion d'examiner dans l'établissement de M. Risler. Le projet de réponse est approuvé.

Sur la proposition du comité d'histoire naturelle, approuvée par le conseil d'administration, l'assemblée vote la somme demandée pour l'achat d'une collection des formes élémentaires des cristaux, destinée au musée de la Société.

Communications.

M. Jean Dollfus prend place au bureau et développe la proposition, qu'il fait à la Société, d'ajouter aux matières du ressort habituel de ses travaux, l'étude de questions d'utilité générale, principalement relatives à notre localité, telles que : la conduite sur une grande échelle des eaux de la Doller en ville ; la création d'asiles agricoles, etc., etc., et s'offre, en cas d'adhésion, de mettre annuellement à la disposition de la Société une somme considérable, dont une partie serait destinée à faire les frais des études que nécessiteraient ces divers projets. Cette généreuse proposition, appuyée par plusieurs membres, est mise aux voix et adoptée à l'unanimité. Le conseil d'administration est chargé de s'occuper des moyens de la mettre à exécution.

M. le Dr Penot, rapporteur de la commission chargée de rendre compte de l'exposition de Dijon, donne lecture de différents documents statistiques qui viennent de lui parvenir et qui seront ajoutés au rapport lu dans la séance de Septembre, dont la Société a voté l'impression au Bulletin.

M. Léonard Schwartz, rapporteur de la commission chargée de l'examen des comptes du trésorier, annonce que ces comptes ont été vérifiés et trouvés parfaitement en ordre ; il propose de voter des remercîmonts à M. Mathieu Mieg pour les soins qu'il veut bien donner aux intérêts financiers de la Société. Adopté.

M. le président donne ensuite la parole à M. Ch. Thierry-Mieg fils, pour la lecture d'une notice, traduite de l'anglais, de M. Crace Calvert, sur la dureté des métaux et de leurs alliages. Cette intéressante notice a été communiquée à la Société par son auteur, et sur la demande du comité de chimie, l'assemblée vote l'insertion au Bulletin de la traduction de M. Ch. Thierry-Mieg.

M. Jules Roth, invité à prendre place au bureau, communique deux mémoires, le premier traitant de la fabrication en grand de la nitro-benzine ; le second ayant pour objet l'étude de divers corps gras et particulièrement celle de la conversion des huiles

en pyroléines inoxydables, ne produisant aucun cambouis au graissage des machines. Le premier de ces mémoires est renvoyé à l'examen du comité de chimie; le second étant sous presse ne pourra faire l'objet d'un rapport.

Enfin, la parole est donnée à M. Ém. Burnat, qui fait lecture d'un rapport sur le calorifuge plastique présenté à la Société par M. Prosper Pimont. Des expériences très-précises, entreprises par MM. Burnat et Royet, sur l'emploi de cette substance, comparativement à celles utilisées jusqu'ici, pour diminuer le rayonnement des surfaces métalliques des appareils à vapeur, les ont amenés à conclure que le calorifuge plastique, outre son prix très-élevé, offrait moins d'avantages, pour l'économie du combustible, que les différentes substances utilisées depuis longtemps dans les fabriques. Le rapporteur conclut à ce qu'une copie du rapport soit adressée à M. Pimont, et à l'insertion au Bulletin. Adopté.

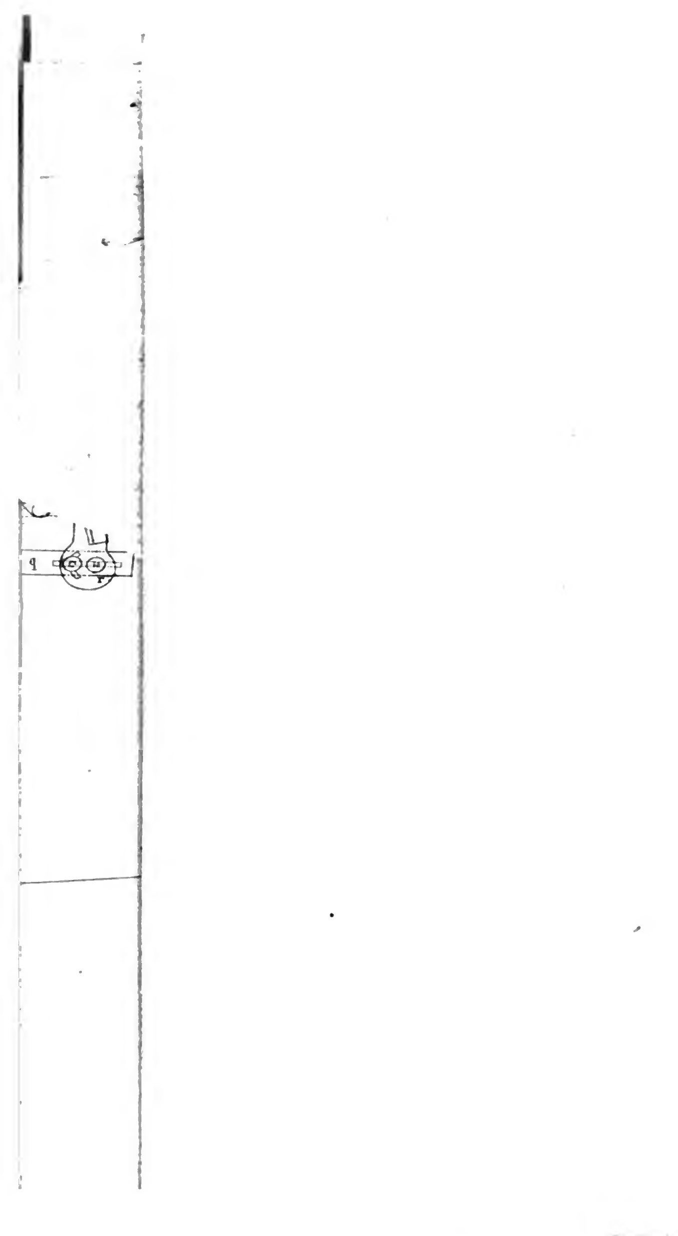
Ballottage.

Sur la proposition du conseil d'administration, M. le D[r] Mougeot fils, à Bruyères, est nommé membre correspondant de la Société, recevant le Bulletin.



MULHOUSE. — IMPRIMERIE DE P. BARET

88



BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DE MULHOUSE.

Février 1860.

[illegible]



MULHOUSE

[illegible]

[illegible]

1860

BULLETIN
DE
LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
DE MULHOUSE.

(Février 1860).

RAPPORT ANNUEL

Fait à l'assemblée générale du 25 Décembre 1859,
par M. Ch. Nægely Fils, *secrétaire.*

Messieurs,

Mes fonctions de secrétaire m'appellent aujourd'hui à vous présenter un aperçu de vos travaux pendant l'année que nous venons de parcourir.

A mesure que votre institution a progressé dans la voie qu'elle s'est tracée, à mesure surtout que s'est étendu le cercle de vos rapports et de votre activité, la tâche d'un compte-rendu est devenue plus difficile; au point de ne pouvoir offrir aujourd'hui qu'un tableau bien incomplet des nombreuses questions de science et d'industrie dont vous vous occupez chaque année. C'est pourquoi, Messieurs, je me bornerai ici à ne vous rappeler que les résultats les plus intéressants qui ont marqué dans vos travaux; vos publications offrant d'une manière complète l'exposé des questions qui ont occupé vos séances.

Comité de chimie.

Différentes communications relatives aux arts chimiques vous ont été faites cette année, et ont été insérées dans votre Bulletin sans donner lieu à des rapports de votre comité.

C'est d'abord la traduction de l'anglais, par M. Ch. Thierry-

V

Mieg fils, d'une notice très-intéressante de MM. F. Crace Calvert et Richard Johnson, sur un moyen nouveau imaginé par eux pour reconnaître la dureté des métaux et des alliages métalliques.

Je citerai en second lieu un mémoire de M. Émile Kopp, de Saverne, sur la préparation industrielle du vermillon d'antimoine au moyen de solutions de chlorure d'antimoine et d'hyposulfite de chaux. Le sulfure rouge ainsi obtenu et broyé avec des huiles et des vernis, serait éminemment propre à la peinture en bâtiments, tant en raison de sa belle nuance, inaltérable à l'air et à la lumière, que de son prix relativement peu élevé.

Vous avez également jugé utile de décider l'impression d'une notice de M. Ortlieb, à Lille, ancien élève de M. Schützenberger, sur la matière colorante de la graine de Perse; travail scientifique qui traite de l'analyse et des propriétés chimiques de cette substance.

Votre comité de chimie vous a encore proposé la publication d'un mémoire original en langue allemande, qui vous a été adressé par M. Bolley, professeur et directeur de l'École polytechnique de Zürich, que vous comptez aujourd'hui au nombre de vos membres correspondants. Ce volumineux mémoire, dont la traduction a été faite par plusieurs membres du comité de chimie, traite de la théorie de la teinture et a pour but de prouver que, contrairement à l'opinion générale, qui attribue la fixation des couleurs et des mordants à une combinaison chimique, cette fixation serait mécanique dans la plupart des cas. Le savant travail de M. Bolley renferme, en outre, une énumération des opinions de tous les chimistes qui ont écrit sur cette matière, ainsi qu'un bon nombre d'expériences nouvelles.

Enfin, Messieurs, vous avez décidé l'insertion sans rapport, dans votre Bulletin, de la traduction de M. Daniel Dollfus fils d'une notice anglaise de M. Walter Crum, qui traite de la fixation des mordants par le passage des pièces d'un mouvement continu dans des chambres maintenues à un certain degré de chaleur et d'humidité.

C'est M. John Thom, de Manchester, qui a fait breveter en Angleterre l'application de la continuité à l'opération de la fixation des mordants. Il nous a adressé une réponse à la note de M. Walter Crum, dont M. Daniel Dollfus fils vous a aussi donné la traduction, et qui sera publiée dans vos bulletins avec une note de M. Camille Kœchlin, destinée à rappeler ce qui avait été fait en Alsace pour régulariser la fixation des mordants.

Dans votre séance du mois de Février, M. Edouard Schwartz, qui déjà précédemment vous avait entretenus de quelques découvertes du Dr Schœnbein, de Bâle, a appelé votre attention sur une nouvelle théorie de ce savant chimiste, relativement à l'ozone. M. Schœnbein a trouvé qu'il existe deux espèces d'ozone, l'une électro-positive, l'autre électro-négative, qui, toutes deux, exercent une action chimique d'une grande énergie; combinées entre elles, elles se neutralisent mutuellement et forment l'oxygène ordinaire considéré comme corps inactif ou indifférent. En d'autres termes, toutes les réactions chimiques qu'autrefois on attribuait à l'oxigène, seraient, par cette nouvelle théorie, réservées exclusivement à ces deux espèces d'ozone, qui pourraient réagir tant qu'elles sont isolées, et perdraient toute action dès qu'elles se trouveraient réunies pour former l'oxygène ordinaire qui se dégage dans certaines réactions.

M. Risler-Beunat, à Berlin, l'un de vos membres ordinaires, vous a adressé cette année différentes communications, renvoyées à l'examen de votre comité de chimie. En premier lieu, je citerai une notice accompagnée d'échantillons, sur une nouvelle matière colorante, *la flavine.*

Deux autres mémoires du même auteur, l'un sur le sel de soude du commerce, l'autre sur le dosage volumétrique de la gélatine contenue dans les colles du commerce, vont être examinés par votre comité, précisément occupé de la rédaction d'un manuel traitant de l'essai des drogues.

Vous avez eu cette année à procéder à l'ouverture de deux plis cachetés déposés dans vos archives et relatifs aux arts chimiques :

le premier, de MM. Dollfus-Mieg et Ce, daté du 8 Janvier 1857, renfermait un échantillon de tissu de coton imprimé directement en murexide dissoute dans l'eau par le moyen du nitrate de plomb. L'amoniaque gazeuse ou liquide servait à ces Messieurs à fixer la couleur, qu'ils viraient à la nuance qu'ils voulaient obtenir, par un passage dans une dissolution d'un sel métallique dont la nature variait suivant la nuance.

Vous avez, Messieurs, renvoyé l'examen de cette note à votre comité de chimie, qui a décidé qu'afin de faire connaître les résultats obtenus au moyen de la murexide, depuis qu'elle est utilisée dans l'industrie des toiles peintes, tous les documents qui lui seraient communiqués au sujet de la fabrication et de l'application de cette matière colorante, feraient l'objet d'un rapport qu'il compte vous présenter sous peu.

Un second dépôt cacheté a été ouvert en votre présence dans votre séance du mois de Septembre : M. Mathieu Plessy ayant été informé de la médaille décernée par vous à M. Perkin et du brevet anglais pris par MM. Perkin et Gray pour la fixation du violet d'aniline au moyen de l'oxyde de plomb, vous pria de prendre connaissance du pli cacheté remis par lui dans vos archives le 12 Janvier 1857. A cette époque M. Plessy avait fait des essais pour fixer la matière colorante de l'orseille au moyen de sels de plomb. Vetre comité de chimie a été saisi, Messieurs, du document en question.

D'autres communications, également de la compétence de ce comité, sont encore à l'examen : c'est d'abord un mémoire de M. Fabre de Volpelière, à Arles, sur les moyens de reconnaître les adultérations de la garance et de ses dérivés, travail fait en vue du prix de 5000 fr. offert par la chambre de commerce d'Avignon à son concours du mois d'Octobre dernier; c'est pourquoi votre comité n'a pas cru devoir vous en présenter une analyse.

Je citerai ensuite une communication de la part de M. A. Hœcker, chimiste, à Weimar, qui dit être possesseur d'un procédé industriel pour la préparation de l'acide hydro-cyanoferrique

et des ferro-cyanures de calcium et de barium. Votre comité, Messieurs, a admis M. Hœcker au concours du mois de Mai prochain, pour l'obtention de votre prix N° 20, et lui a demandé l'envoi d'échantillons de ses produits chimiques.

MM. Demangeot et Cᵉ, à Courbevoie (Seine), vous ont soumis un échantillon d'étoffe imprimée rendue ininflammable; vous l'avez renvoyé à l'examen de votre comité de chimie.

Vous en avez décidé de même d'un mémoire de M. Jules Roth, sur la préparation en grand de la nitro-benzine.

Je dois faire mention ici, à propos de ce dernier produit, d'une lettre qui vous a été adressée le mois dernier par M. Gerber-Keller, l'un de vos collègues. Ayant entrepris depuis quelques mois la fabrication de la nitro-benzine et de l'aniline, il fut conduit, dès la fin de Septembre, à la découverte d'une nouvelle matière colorante rouge, à laquelle il donna le nom d'*azaléine*, et qu'il avait obtenue en traitant l'aniline par divers oxisels, tels que les sulfates, chlorates et nitrates métalliques. Dés cette époque M. Gerber avait fait connaître sa manière d'opérer à plusieurs membres du comité de chimie. Quoique le brevet pris par M. Gerber ne porte la date que du 29 Octobre 1859, il a tenu à vous faire part officiellement de l'époque de son invention.

Je citerai enfin, comme dernier document relatif aux arts chimiques, une notice dont vous a donné lecture votre président, M. Daniel Dollfus fils, dans votre séance du mois dernier; elle est relative à une disposition fort simple et fort ingénieuse, propre à faire évacuer les vapeurs délétères se dégageant dans certaines réactions chimiques, et surtout dans celle de l'acide nitrique sur les rouleaux de cuivre. Vous avez voté immédiatement l'insertion au Bulletin de cette communication et du dessin de la disposition proposée, comme très-utile à être recommandée pour les ateliers de gravure sur rouleaux et les fabriques de certains produits chimiques, où les dégagements de vapeurs nitreuses sont si préjudiciables à la santé des ouvriers.

Ce document, Messieurs, viendra s'ajouter à ceux déjà publiés

par la Société dans le but de prévenir, autant que possible, les accidents dans les manufactures.

Commission du gaz.

Vous avez renvoyé à cette commission, prise, comme vous le savez, dans le sein de vos comités de chimie et de mécanique, une notice imprimée, dont l'auteur, M. le Dr Verver, de Maëstricht, vous a fait hommage, et qui traite de résultats comparatifs d'essais entrepris par lui sur le gaz à l'eau, le gaz Leprince et le gaz à la houille ordinaire. Votre commission n'a pas jugé à propos de vous soumettre un rapport sur ce travail, vu la difficulté qu'elle aurait eue de répéter les expériences qu'il mentionne; cependant, par l'organe de son secrétaire, M. le Dr Penot, elle vous a beaucoup recommandé l'ouvrage de M. Verver, comme document à consulter, renfermant d'utiles et nouveaux renseignements sur la question intéressante de l'éclairage au gaz.

MM. Penot et Émile Burnat, nommés rapporteurs de votre commission pour l'examen d'un mémoire que vous a adressé M. Edw. Ferguson, au mois d'Avril dernier, vous ont présenté un rapport favorable sur ce travail. M. Ferguson y conclut d'un grand nombre d'expériences, desquelles il fait mention, qu'il y a avantage à brûler le gaz sous une faible pression, et que cet avantage augmente avec la pauvreté du gaz, résultat très-caractéristique que vous avait déjà signalé M. Jeanneney. Partant de ce principe, M. Ferguson a imaginé un petit appareil applicable à chaque bec, dans le but d'en régler à la volonté la pression et la dépense.

Vous avez jugé utile, Messieurs, de consigner dans votre Bulletin le mémoire de M. Ferguson, suivi du rapport de votre commission.

Comité de mécanique.

J'ai à revenir, Messieurs, sur une communication que vous fit M. Prosper Pimont, de Rouen, au mois d'Octobre 1858, et par conséquent déjà citée dans mon compte-rendu précédent. Cette communication, relative à divers appareils imaginés par lui, dans

le but d'utiliser la chaleur perdue dans différentes applications industrielles, a été renvoyée à l'examen de vos comités de chimie et de mécanique, qui ont chargé MM. Émile Burnat et Rovet du soin des expériences à faire et de la rédaction du rapport à vous présenter.

Dans votre séance du mois de Janvier, M. Burnat vous lut la première partie de ce travail relatif à l'expérimentation d'un enduit dit *calorifuge plastique*, destiné, par son application sur les surfaces métalliques des appareils à vapeur, à en diminuer le rayonnement de calorique. Vous vous souvenez des conclusions peu favorables de ce rapport, d'où résultait que le calorifuge plastique de M. Pimont offre moins d'avantages que la plupart des moyens usités dans les fabriques, malgré son prix relativement beaucoup plus élevé. Cependant, l'application de l'enduit en question, pouvant rendre des services dans certaines circonstances où l'on tiendrait avant tout à un certain luxe extérieur, vous avez jugé utile de consigner le rapport de M. Burnat dans votre Bulletin.

Vous en avez décidé de même d'un travail de la même commission, sur les appareils caloridores progressifs et alimentateurs de M. Pimont, destinés à utiliser la chaleur perdue des bains de teinture, bousage, savonnage, chlorage, blanchiment et autres opérations qui sont en usage dans les fabriques de toiles peintes. Plusieurs de ces appareils ayant été montés dans des établissements de Mulhouse et y fonctionnant depuis quelques années, la commission en a comparé le rendement et a été heureuse de constater que, malgré des économies très-variables, cette économie suffit, dans tous les cas, pour que l'application de ces appareils présente de l'avautage, en tenant compte de la mise de fonds qu'elle réclame.

Votre comité de mécanique a été redevable à l'un de ses membres, M. Ernest Schweisguth, de documents fort curieux relatifs aux travaux entrepris par la Compagnie des chemins de fer de l'Est pour l'établissement du pont du Rhin à Kehl, et notamment

pour la construction de ses quatre piles. Malgré tout l'intérêt de ce travail, votre comité n'a pas jugé à propos de vous en proposer l'impression, vu le grand nombre de publications déjà parues ou en voie de l'être, sur les détails de cette hardie entreprise. Votre comité de mécanique a été très-reconnaissant à M. Schweisguth de son intéressante notice, qui restera déposée au secrétariat.

Dans votre séance du mois de Mars dernier, M. Émile Burnat appela votre attention sur un nouveau modèle de tuiles du système le plus perfectionné à recouvrement, de MM. Gilardoni, à Altkirch; le modèle en question a été imaginé en vue de combler le vide qui résulte lors de la couverture des toits, quand ces derniers sont coupés verticalement par un mur dans le sens transversal.

Vous avez, Messieurs, décidé l'impression de la notice de M. Burnat.

Un curieux appareil, d'invention toute récente, *l'injecteur automateur* de M. Giffard, a été l'objet, cette année, de différentes communications de la part de quelques membres de votre comité de mécanique. Cet appareil, dont vous avez dû les premiers renseignements à M. Rieder, qui vous en soumit un spécimen dans votre séance du mois de Mai, a pour but, comme vous savez, l'alimentation des chaudières à vapeur sans le secours des pompes ordinaires, et au moyen d'un jet de vapeur fourni par la chaudière même à alimenter. La théorie de son fonctionnement vous a été exposée dès le mois d'Avril par M. Burnat, auquel elle a été communiquée par M. Adolphe Hirn, et a fait plus tard l'objet d'un rapport que vous a lu M. Ernest Zuber, de la part de notre comité de mécanique. Cet intéressant travail, trop abstrait pour être analysé ici, a été reproduit dans votre dernier bulletin (N° 149). J'ajouterai seulement que les expériences de M. Zuber, du reste confirmées par la théorie, l'ont amené à conclure que l'appareil Giffard, d'un rendement avantageux dans certains cas, tels que : son application à des pompes d'épuisement, ou son emploi à l'alimentation de chaudières de machines à condensation, cesse d'être applicable quand, par exemple, la température atteint 45 à 50

degrés, pour peu que la pression dans la chaudière soit de 4 atmosphères.

M. Ferdinand Hirn, du Logelbach, auquel vous êtes déjà redevables de plusieurs communications, a appelé votre attention, cette année, sur un moyen imaginé par M. Comte, à Albert (Somme), dans le but d'éviter les accidents produits par les transmissions par poulies marchant à une grande vitesse : moyen qui consiste dans l'application d'un levier qui permet l'arrêt presque instantané des machines, par le transport de la courroie sur une poulie immobile et ajustée à frottement doux sur une douille du support de transmission. Un rapport très-favorable vous a été présenté relativement à cette communication, par M. André Baumgartner, de la part de votre comité de mécanique, et vous avez décidé qu'elle serait consignée dans votre Bulletin, accompagnée du plan d'un atelier de batteurs, où cette disposition a été appliquée par MM. André Kœchlin et Ce.

Vous avez de même voté l'impression du résumé d'un mémoire de M. William Fairbairn, ayant pour titre : *De la résistance des tubes à l'écrasement*, et dont la traduction vous fut soumise au mois d'Avril dernier, de la part de votre comité de mécanique, par M. Ernest Zuber. Cet intéressant travail, appuyé de données pratiques, conclut à une formule générale, qui permet d'arriver à la détermination exacte des épaisseurs à donner à la tôle des tuyaux soumis à des efforts extérieurs.

M. Gustave Schæffer vous a présenté, dans votre séance du mois d'Avril, une notice sur une machine à graver les rouleaux, dite *pantographe*, qui a été adoptée depuis quelque temps dans un grand nombre d'établissements d'Angleterre et d'Allemagne. Quoique impropre à la reproduction de certains genres de dessins, M. Schæffer pense toutefois que cet ingénieux appareil est appelé, vu sa précision et la simplicité de son maniement, à rendre des services à l'industrie de la gravure en Alsace. C'est pourquoi vous avez décidé l'impression de la notice, qui vous était présentée accompagnée des plans de la machine.

Dans l'une de vos dernières séances de l'année, M. Émile Burnat a appelé votre attention sur un nouvel appareil contrôleur des rondes des gardes de nuit de M. Collin, successeur de Wagner, à Paris. Votre comité de mécanique l'ayant reconnu d'un maniement simple et pratique, et non susceptible de pouvoir être dérangé facilement, vous avez jugé utile d'en publier le dessin et la description. Il se compose, d'une part, d'un chronomètre muni d'une rondelle de papier en mouvement portant l'indication des heures, et d'autre part, de caractères d'imprimerie répartis à différents postes fixes et devant composer un mot donné, à la condition que le garde de nuit vienne y appliquer la rondelle de papier de son chronomètre portatif, dans l'ordre et aux heures qui lui sont désignées. La vérification de ce moyen de contrôle a été reconnue très-facile par M. Burnat, après un essai d'un an dans l'établissement de MM. Dollfus-Mieg et Ce.

Enfin, Messieurs, j'ai à vous rendre compte d'une tâche longue et laborieuse, qui vient d'être menée à bonne fin par votre comité de mécanique : je veux parler des essais relatifs au rendement des appareils à vapeur qui ont concouru à l'obtention du prix N° 28, qui figurait dans votre programme de 1859. L'an passé, à pareille époque, votre comité était occupé des dispositions à prendre pour faciliter aux concurrents le placement de leurs appareils dans un établissement de la localité; une somme de 1,500 fr., recueillie par souscription, a été ajoutée au montant du prix primitif, porté ainsi à 7,500 fr. : ceci afin d'engager les concurrents à l'envoi de leurs appareils sans aucun engagement préalable de la part de la Société. MM. Dollfus-Mieg et Ce ont bien voulu consentir à ce que ces chaudières d'essai fussent montées chez eux et alimentassent successivement de vapeur une machine de 40 chevaux servant de moteur à l'un de leurs ateliers de tissage; en même temps le générateur à trois bouilleurs de cette machine a été soums à des expériences comparatives.

M. Prouvost, de Lille, vous a présenté une chaudière cylindrique suivie d'un réchauffeur tubulaire. MM. Molinos et Pronier,

de Paris, un générateur à tubes horizontaux, avec tirage artificiel obtenu au moyen d'un ventilateur, et M. Zambaux, de Saint-Denis, une chaudière à tubes verticaux. M. Dumery, de Paris, a renoncé à paraître au concours, comme il en avait manifesté l'intention.

Les rendements des appareils de ces trois inventeurs ont surpassé celui de la chaudière à bouilleurs; la différence n'est toutefois pas aussi considérable qu'on aurait pu s'y attendre, eu égard aux chiffres qui ont été obtenus dans des expériences antérieures; et le comité s'est assuré que certaines chaudières à bouilleurs munies de réchauffeurs, et récemment établies dans notre département, ne le cèdent en rien aux chaudières tubulaires. Du reste, le rapport qui doit vous être présenté aujourd'hui même par votre comité de mécanique, vous fera connaître les résultats auxquels il est arrivé, et les conclusions qu'il a cru devoir vous soumettre.

Je ne m'étendrai donc pas plus longuement sur ce sujet. Permettez-moi seulement d'adresser ici de sincères remercîments, en votre nom, aux membres du comité chargés de la direction de ces expériences et du rapport à vous présenter, notamment à son zélé secrétaire et à MM. Dollfus-Mieg et Ce, qui se sont prêtés avec tant de complaisance, et dans un but d'intérêt général, à ce que ces essais, qui n'ont pas duré moins de 108 jours, fussent entrepris dans leur établissement.

Depuis la clôture du concours dont il vient d'être question, deux nouvelles communications vous ont été adressées, relativement à des appareils fumivores; l'une, dont votre comité est saisi, de la part de MM. Sauret et Langlois, dont un des appareils est en fonction à Mulhouse; l'autre, de la part de M. Ernest Seidler, constructeur à Dresde, qui promet de réaliser une économie de 20 à 25 %; mais auquel vous avez écrit ne pouvoir vous occuper de son invention, que lorsqu'il aura fait fonctionner l'un de ses appareils dans un établissement de la localité.

Avant de terminer l'énumération des questions du ressort des arts mécaniques, nous avons encore à faire mention d'une loco-

motive à accouplements et articulations combinées (système breveté par M. Ed. Beugniot), que votre comité a été appelé à visiter et a vu fonctionner dans les ateliers de MM. André Kœchlin et Ce. Cette belle et puissante machine, portée sur dix roues, y compris les deux d'avant de son tender, a été construite pour la ligne du passage des Appenins, et combinée en vue du passage de fortes rampes et de courbes de 2 à 300 mètres de rayon. La suface de chauffe est de 180 mètres carrés et son adhésion totale de 48 tonnes, répartie sur quatre essieux accouplés et rendus mobiles par groupes dans le sens transversal. Les plans et un mémoire relatifs à cette machine vous seront soumis par M. Beugniot, que nous remercions de son intéressante communication. Vous voudrez, Messieurs, que son invention, appelée, nous n'en doutons pas, à rendre de grands services aux chemins de fer, soit publiée dans le recueil de vos bulletins.

Comité des beaux-arts et École de dessin.

Conformément à vos statuts, le secrétaire de ce comité, M. Jean Kœchlin-Dollfus, vous a présenté, dans votre séance générale du mois de Mai, un rapport sur la situation de l'École de dessin. Vous y avez vu que le nombre total des élèves n'a pas sensiblement varié, et a été en moyenne, pendant l'année, de 129, dont 70 ont reçu l'instruction gratuitement. Par contre, la proportion de ceux qui ont suivi le cours de dessin industriel a sensiblement augmenté et a presque atteint le nombre de ceux qui s'adonnent au dessin de figure, tandis que précédemment ces derniers formaient les deux tiers du nombre total des élèves. Ceci, Messieurs, semble indiquer une tendance plus prononcée, de la part des élèves, à embrasser des professions industrielles, et doit sans doute être attribuée en grande partie à l'influence des écoles spéciales d'instruction technique, dont notre ville est dotée depuis quelques années.

Comme les années précédentes, votre comité a organisé une exposition des dessins des élèves de votre École, et vous avez eu

occasion d'en récompenser un grand nombre au moyen de prix consistant en médailles d'argent, de bronze et mentions honorables.

Vous avez renvoyé, Messieurs, à votre comité des beaux-arts un rapport fort intéressant de M. Natalis Rondeau, l'un de vos membres correspondants, délégué à Paris de la chambre de commerce de Lyon, sur un musée d'art et d'industrie en voie d'être fondé à Lyon; en même temps M. Rondeau appelait votre attention sur l'utilité qu'il y aurait de fonder pour l'industrie cotonnière un musée semblable à Mulhouse. Depuis lors, M. le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics s'est adressé à la chambre de commerce de notre ville, dans le but d'engager la Société industrielle à provoquer, comme à Lyon, la création d'un musée d'art et d'industrie. Pénétrés, Messieurs, de l'avantage que retirerait notre industrie d'une telle fondation, vous avez appuyé auprès du Ministre la délibération prise à cet égard par notre chambre de commerce. Vous vous êtes montrés tout disposés a adopter le plan tracé relativement au musée dont il était question, si la Société industrielle, dont les ressources sont aujourd'hui strictement limitées à ses besoins, recevait du gouvernement un concours assez efficace pour être mise à même de réaliser les intentions de M. le Ministre.

Communications diverses.

L'exposition industrielle et agricole organisée à Dijon, en 1858, a été suivie, cette année, d'une exposition analogue à Bordeaux, sous le patronage de la Société philomatique de cette ville; c'est par votre entremise, Messieurs, que les industriels d'Alsace ont été invités à y prendre part, et quelques-uns, quoique en petit nombre, ont répondu à votre appel.

L'année prochaine une nouvelle exposition régionale, industrielle, agricole et des beaux-arts doit avoir lieu à Besançon, sous les auspices de la Société d'émulation du Doubs. Invités par le maire de Besançon, président du comité de l'exposition, à vous

charger des démarches à faire auprès des industriels du Haut-Rhin pour les engager à exposer, vous avez accepté cette mission. Déjà plusieurs adhésions vous sont parvenues, et vous avez lieu d'espérer que l'industrie alsacienne sera dignement représentée à ce concours des départements de l'Est.

Au mois de Juin dernier M. Huguenin-Cornetz mit sous vos yeux des échantillons de tourbe dite *condensée* et de charbon de tourbe provenant de l'usine de MM. Roy et Ce, à Saint-Jean (canton de Berne). Il vous donna lecture, en même temps, d'un travail sur la description de cette usine, ses moyens de fabrication et les produits accessoires qui en dérivent. Vous avez, Messieurs, remercié M. Huguenin de son intéressante communication, et, désireux d'être renseignés par vous-mêmes sur la valeur industrielle des produits qui vous étaient soumis, vous avez renvoyé cette question à une commission mixte de vos comités de chimie et de mécanique. Cette commission s'est rendue à l'usine de Saint-Jean, et s'occupe du rapport à vous présenter.

Dans votre séance d'Octobre, M. le Dr Penot vous communiqua, de la part de votre conseil d'administration, le compte-rendu annuel lu à la réunion de la Société générale des actionnaires des cités ouvrières de Mulhouse, le 15 Octobre dernier, par son président, M. Jean Dollfus. Vous étant occupés à plusieurs reprises de la question des logements d'ouvriers, et particulièrement lors de la construction des premières maisons de la cité actuelle, vous avez écouté avec grand intérêt les résultats heureux, et l'on ajoutera, inattendus, qu'a amenés en si peu de temps l'établissement de la cité de Mulhouse : 428 maisons, dont 320 de vendues, sont aujourd'hui terminées et habitées, et sont entourées de tous les accessoires propres à donner à l'ouvrier le comfort avec la vie à bon marché; tels que, bains et lavoirs, maisons alimentaires, salles d'asile, etc. Des dispositions sont prises pour augmenter encore le nombre de maisons, devenu aujourd'hui insuffisant. Votre conseil d'administration a été d'avis, Messieurs, de décerner une médaille honorifique en or à notre collègue, M. Émile

Müller, ingénieur des cités ouvrières de Mulhouse, ponr récompenser le zèle désintéressé qu'il met dans la réalisation d'une entreprise si éminemment utile à notre ville. Cette proposition a été adoptée par vous à l'unanimité.

Concours des prix.

Le nombre des concurrents qui se sont présentés cette année a été plus considérable qu'à toute autre époque, et s'est élevé à 27; dont 4 pour des questions relatives aux arts chimiques, 22 pour les arts mécaniques et 1 pour l'histoire naturelle

M. Cailletet, de Charleville, dont vous avez déjà couronné un mémoire sur le dosage des huiles par le brôme, tout en spécifiant que sa méthode laissait à désirer sous le rapport de son emploi en pratique, s'est présenté cette année au concours pour la même question. Les nouveaux moyens dont il fait usage se trouvent détaillés dans deux mémoires imprimés dans vos bulletins (N°s 145 et 149), et consistent dans les colorations spéciales des huiles et de leurs mélanges, au moyen de trois réactifs particuliers, tant pour les recherches qualitatives et la détermination de la pureté des huiles, que pour les titrages. M. Schützenberger, le rapporteur de votre comité de chimie, ayant vérifié l'exactitude des colorations indiquées par M. Cailletet, a jugé son procédé réellement pratique et facile dans son exécution. Aussi n'avez-vous pas hésité à adopter les conclusions de votre comité, qui étaient de décerner une nouvelle médaille d'argent à M. Cailletet, dont le zèle n'a pas reculé devant les nombreuses difficultés que présentait le sujet. Vous avez en même temps décidé l'impression de son mémoire, ainsi que le maintien du prix sur l'oléomètrie dans votre nouveau programme.

M. Gustave Schæffer vous a soumis, Messieurs, le résultat de ses essais sur l'amidon de marron d'Inde présenté au concours par MM. Thibierge et Romilly, pour l'obtention du prix N° 15 des arts chimiques.

La substance proposée n'ayant satisfait qu'en partie aux condi-

tions de votre programme, c'est-à-dire ayant fourni de bons résultats pour l'apprêt des tissus, mais n'ayant pas été trouvée avantageuse dans son emploi comme épaississant des couleurs, votre comité de chimie vous a proposé de décerner à MM. Thibierge et Romilly une médaille de bronze à titre d'encouragement, et de publier le rapport de M. Schæffer. Vous avez adopté ces conclusions.

Les prix suivants, relatifs aux arts chimiques, ont rapport à de nouvelles couleurs en usage dans les ateliers d'impression :

M. Guignet, répétiteur à l'École polytechnique, vous a envoyé un oxyde de chrôme obtenu par la réaction à chaud de l'acide borique sur le chrômate de potasse, et M. Salvétat, chimiste distingué attaché à la manufacture de Sèvres, vous a fait parvenir plusieurs couleurs vitrifiables. Ces deux concurrents se portaient pour l'obtention de votre prix N° 19.

Voici les conclusions que vous a présentées à cet égard M. Carlos Kœchlin, rapporteur du comité de chimie, dans votre séance générale de Mai :

Le vert de M. Guignet ne laisse rien à désirer sous le rapport de la solidité et de l'éclat de la nuance ; fabriqué en grand, depuis un an environ, par M. Kestner, à Thann, au prix de 8 fr. le kilogr. ; il a rendu un véritable service à l'industrie, en la dotant d'une couleur nouvelle. Toutefois, il ne satisfait pas strictement aux conditions de votre programme des prix, qui demande *un vert métallique pouvant s'imprimer au rouleau et dont l'intensité est définie par la teinte du vert de vessie*. Fixé à l'albumine et imprimé au rouleau, le vert de M. Guignet n'a pu jusqu'ici produire des dessins nets, qu'à un certain degré d'intensité inférieur à la teinte demandée par votre programme. Néanmoins, votre comité de chimie vous a proposé de décerner à ce concurrent la médaille d'or, et vous avez approuvé ses conclusions.

Les couleurs présentées par M. Salvétat sont : un *vert turquoise* solide et d'une nuance bleue-verdâtre particulier, de l'*oxyde de chrôme alumineux* couleur vert d'herbe, un *ocre rouille* d'un

éclat très-vif, et enfin du *phosphate de cobalt* d'une belle couleur violette résistant à l'action des rayons solaires. Malheureusement cette dernière matière colorante n'a pu être expérimentée qu'en petit, et même il est probable que le phosphate de cobalt, sel d'une grande intensité, s'imprimerait difficilement au rouleau, en ne se dégageant pas facilement de la gravure. De plus, le prix actuellement très-élevé du phosphate de cobalt a semblé à votre comité un obstacle à son emploi industriel; il a regretté ne pouvoir décerner le prix à M. Salvétat, et vous a demandé pour lui une médaille d'argent à titre d'encouragement; vous avez avez approuvé cette conclusion et décidé la publication du rapport de M. Carlos Kœchlin dans votre Bulletin.

Votre comité de chimie, par l'organe de son rapporteur, M. Daniel Dollfus fils, a encore appelé votre attention sur deux autres matières colorantes qui sont venues cette année enrichir la liste de celles qu'utilise le fabricant d'étoffes imprimées : la première est un dérivé de l'oxydation de l'aniline, auquel il n'a point encore été donné de nom définitif, et dont la découverte est due à un Anglais, le professeur Perkin; la seconde, connue sous le nom de *pourpre français*, est une modification de la matière violette de l'orseille, dont la préparation est due à M. Marnas, de Lyon. Cette dernière substance présente sur toutes celles qui jusqu'ici avaient été préparées au moyen de l'orseille, l'avantage d'une stabilité beaucoup plus grande en présence des acides même les plus énergiques.

Ces deux produits, entrés depuis quelque temps pour une large part dans la fabrication des étoffes imprimées, fournissent tous deux des nuances violettes à peu près identiques et d'une vivacité que l'on ne rencontre que dans peu d'autres couleurs imprimées sur coton. Aussi, Messieurs, avez-vous accueilli favorablement la proposition de votre comité, de décerner à M. Perkin et à M. Marnas des médailles d'argent hors concours, à titre d'encouragement.

Eu égard au grand nombre de concurrents qui s'étaient présen-

tés cette année, votre comité de mécanique n'a eu, Messieurs, que peu de récompenses à décerner.

Le comité des industriels, qui a entrepris les travaux d'endiguement des lacs de la vallée d'Orbey, s'est présenté à votre concours pour l'obtention du prix N° 21, relatif à un projet complet de retenue d'eau appliqué à l'un des cours du Haut-Rhin, dans le but de prévenir les débordements et de former un réservoir pour l'agriculture et l'industrie. Le mémoire qui vous a été soumis renferme les plans et la description des travaux exécutés, et vous avez pu juger des beaux résultats obtenus, avec une dépense relavement très-faible. La notice du comité constate, en effet, qu'une retenue d'eau de 4 mètres, sur une superficie de 29 hectares, a été obtenue au lac blanc moyennant une dépense de 6,000 fr., et fournit une réserve de 1,200,000 mètres cubes; une quantité analogue peut être emmagasinée au lac noir, au moyen d'une retenue de 9 mètres sur 14 hectares de superficie, et a occasionné une dépense de 14,500 fr. environ.

Votre comité de mécanique avait chargé M. Jundt d'examiner les titres de la Société des lacs d'Orbey au prix de votre programme, et voici les conclusions qui vous ont été présentées : Le prix en question ayant été fondé en vue d'encourager des études de travaux à exécuter sur des cours d'eau non utilisés complétement, et non pas de récompenser des travaux terminés; de plus, le mémoire présenté ne développant pas les travaux qui resteraient à faire pour embrasser toute la vallée d'Orbey, le comité n'a pas considéré le prix comme remporté d'une manière absolue. Cependant, vu l'intérêt que la Société attache au développement de travaux de ce genre, il vous a proposé de décerner deux médailles d'argent, l'une à la Société des lacs d'Orbey; l'autre à celle des lacs de la vallée de Massevaux, dont les travaux ont déjà été l'objet de plusieurs communications.

Vous avez adopté ces conclusions et décidé l'impression du mémoire présenté, accompagné du rapport de M. Jundt.

M. Gustave Dollfus, chargé de l'examen d'un mémoire présenté

au concours des prix par M. Bœttcher, professeur à Chemnitz (Saxe), vous a fait une analyse de ce travail, qui comprend une série d'essais dynamométriques sur différentes machines de filature et de tissage. M. Dollfus a répété bon nombre des expériences mentionnées par M. Bœttcher; il cite de plus des essais d'ensemble souvent répétés, d'où il a pu conclure que les résultats annoncés sont en général trop forts; et il attribue ces différences aux erreurs inévitables que l'on est sujet à commettre en ne faisant que des essais partiels et en voulant en déduire, par additions successives, le travail absorbé par tout un établissement, au lieu de corriger les erreurs des résultats partiels par un essai général au frein.

Néanmoins votre comité a été d'avis que M. Bœttcher, quoique ne remplissant pas toutes les conclusions de votre programme, méritait un encouragement sérieux, et il vous a proposé de lui décerner à ce titre une médaille de bronze. Vous avez accepté ces conclusions.

Les autres mémoires relatifs au concours des prix de votre comité de mécanique, n'ayant pas satisfait aux conditions de votre programme, les prix n'ont pu être décernés.

Un seul concurrent s'est présenté, cette année, relatif aux prix du comité d'histoire naturelle. C'est M. Louis Parisot, qui vous a soumis une *Flore des environs de Belfort*, entendant concourir pour votre prix N° 8, portant *une médaille d'argent pour le catalogue raisonné des plantes de l'un des trois arrondissements du Haut-Rhin, ou seulement d'un ou plusieurs cantons.*

M. Becker, le rapporteur de votre comité, a jugé l'ouvrage de M. Parisot une œuvre consciencieuse et satisfaisant complétement aux conditions de votre programme, bien que n'ayant pas été rédigé en vue du prix proposé. Vous avez adopté les conclusions qui vous étaient présentées, de décerner la médaille d'argent à M. Parisot et de publier le rapport de votre comité d'histoire naturelle.

Dans votre séance générale de Mai, ce comité a mis sous vos

yeux et vous a fait hommage, de la part de votre collègue, M. Becker, d'un catalogue complet de l'herbier de la Société, provenant de feu M. le Dr Mühlenbeck; travail long et laborieux, quand on songe qu'il s'est agi de classer plus de 68,000 plantes formant 3164 genres, 22,052 espèces et provenant de 42,717 localités différentes.

Aussi avez-vous été unanimes à voter la proposition de votre comité, de récompenser le zèle de M. Becker en lui offrant une médaille d'or d'une valeur de 400 fr.

J'ajouterai ici que vous avez également donné votre approbation à la fondation d'un herbier-type, comprenant la flore des deux départements du Rhin et des contrées avoisinantes, dont votre comité d'histoire naturelle se propose de doter votre musée, au moyen d'un appel aux botanistes et aux propriétaires d'herbiers.

Conseil d'administration.

En dehors des travaux ordinaires d'administration, votre conseil a eu à s'occuper d'une proposition qui vous fut faite au mois de Janvier dernier par M. Jean Dollfus, et dont vous aviez décidé la prise en considération. C'est de vous charger des études de différents projets d'utilité générale, tels que : la recherche de nouveaux gîtes houillers en Alsace, la distribution des eaux à domicile, etc. Votre conseil a été d'avis, Messieurs, de renvoyer l'étude de ces questions à un comité spécial dit *d'utilité publique*, et cette proposition a été approuvée par vous, ainsi que la composition de ce comité, qui remplace aujourd'hui votre comité d'économie sociale. Saisi de différentes questions, ce comité est principalement occupé aujourd'hui des études d'un projet de distribution des eaux de la Doller à domicile. Un devis a été établi, et sous peu il vous soumettra son projet, qui, nous l'espérons tous, arrivera à exécution.

Dans la séance de Novembre, votre trésorier, M. Mathieu Mieg fils, vous a entretenus des intérêts financiers de la Société. Vous avez pu voir que cette situation s'améliore de jour en jour

par le paiement régulier des termes de l'emprunt relatif à l'achèvement de l'École de dessin. Un capital de 8,000 fr. reste dû sur cette dette, qui sera éteinte dans deux ans.

Le budget des dépenses de l'an prochain, établi par votre conseil et comparé à celui des recettes, présente, il est vrai, un déficit, mais que vous parviendrez facilement à combler; il provient principalement d'une augmentation dans vos frais de publication. Votre comité de mécanique a entrepris, avec votre assentiment, une série de publications régulières de plans, description et réglage des machines les plus perfectionnées et les plus utilisées par les industries de notre département. Espérons que le but que se propose par là votre comité sera atteint, et que cette entreprise trouvera de l'écho parmi les hommes spéciaux et contre-maîtres, auxquels ce moyen d'instruction faisait défaut. Les livraisons de ce recueil sont indépendantes de votre Bulletin, et en les vendant au prix de 2 fr., vous les avez mises à la portée de toutes les bourses, tout en espérant rentrer dans une partie de vos dépenses.

La première livraison déjà parue se compose des plans détaillés du métier à tisser (système Todd), et la seconde, en voie de publication, traitera des bancs-à-broches à mouvement différentiel et à deux cônes combinés.

Il me reste, Messieurs, à signaler ici l'importance de votre nouveau programme des prix pour le concours de 1860. Ce recueil de questions à résoudre, auquel, grâce à la bienveillance de quelques journaux, vous êtes parvenus à donner, cette année, une publicité exceptionnelle, offre en prime, outre les médailles, des récompenses pécuniaires qui s'élèvent à près de 60,000 fr., sommes que vos différents comités ont réunies par souscription.

Vous avez donc lieu d'espérer que votre appel sera pris en considération par des hommes sérieux, et qu'ainsi votre concours de l'an prochain amènera la solution de certaines questions importantes de votre programme.

C'est ainsi, Messieurs, qu'en travaillant, d'une part, à donner à nos publications le plus d'intérêt possible en les tenant au courant

des questions scientifiques et industrielles nouvelles, et, d'autre part, en encourageant le travail autour de nous, en le récompensant dans la mesure de nos moyens, nous atteindrons le but essentiel de notre association.

Restons animés de cet esprit libéral qui aime à répandre autour de soi les moyens de progrès, et lorsque, de toute part, nous voyons en face de nous l'égoïsme ou la timide réserve, recevant toujours sans donner en retour, et nous combattant quelquefois avec les armes que nous avons généreusement mises entre leurs mains, sachons leur opposer la conscience que nous avons, de travailler pour le bien général et l'avancement de l'industrie de notre pays.

La Société industrielle a publié dans le courant de cette année cinq bulletins consignant ses travaux (les N[os] 146 à 150), ce dernier devant paraître dans quelques jours; de plus, la 1[re] livraison du Recueil de machines du comité de mécanique. Ces cinq bulletins formant 36 1/2 feuilles grand in-8°, correspondent à 50 feuilles de notre ancien format, c'est-à-dire à un et demi de nos volumes anciens; tandis qu'il ne nous est arrivé que fort rarement, et par exception, de publier un de ces volumes entiers en un an. Encore faut-il ajouter que nons n'avons jamais fait exécuter autant de planches qu'en 1859, et que nos volumes sont devenus si forts, que chacun d'eux contient près du double d'un volume ancien.

La Société a admis dans son sein, en 1859, 7 membres ordinaires, 3 membres honoraires et 5 membres correspondants; par contre, 5 membres ordinaires ont envoyé leur démission.

Vous avez eu, de plus, à déplorer la perte de 3 membres ordinaires et de 2 membres honoraires :

MM. Joseph Blech, fils de Fritz.
Henri-Albert Kœchlin.
Jean Meyer-Schlumberger.
le D[r] Stackler.
Serrès, principal du collége.

La Société industrielle se compose aujourd'hui de :

176 membres ordinaires.
25 membres honoraires.
141 membres correspondants.

Ensemble : 342 membres.

LISTE DES MEMBRES DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

Reçus pendant l'année 1859.

Membres ordinaires.

MM. Eugène Dollfus, chimiste à Dornach.
Paul Richard, chimiste à Mulhouse.
Edouard Bindschædler, filateur de soie à Thann.
Nicolas Kœchlin fils, ingénieur civil à Mulhouse.
Frédéric Goppelsrœder, docteur en philosophie, chimiste à Lœrrach.
Donald Schlumberger, chimiste à Mulhouse.
Isaac Schlumberger père, ancien président de la Société industrielle, à Mulhouse.

Membres honoraires.

MM. Adolphe Braun, dessinateur à Dornach.
Schneider, professeur de chimie au collége, à Mulhouse.
Gasquin, inspecteur des écoles primaires, à Mulhouse.

Membres correspondants.

MM. Hogard, géologue à Paris.
Detzem, ingénieur des ponts et chaussées à Mende.
Louis Figuier, docteur ès-sciences à Paris.
E. Clarinval, capitaine d'artillerie à Metz.
le Dr Bolley, professeur de chimie à Zurich.
Resal, ingénieur des mines à Besançon.
Woodcrofft, *superintendent of the patents* à Londres.

CONSEIL D'ADMINISTRATION ET COMITES,

au 1er Janvier 1860.

CONSEIL D'ADMINISTRATION.

MM. Daniel Dollfus fils, président.
Docteur Penot, vice-président.
Charles Nægely fils, secrétaire.
Charles Thierry-Mieg fils, secrétaire-adjoint.
Mathieu Mieg, fils de Georges, trésorier.
Georges Mieg, économe.
Edouard Thierry-Mieg, bibliothécaire.
Carlos Kœchlin, bibliothécaire-adjoint.
Dr Kœchlin-Schouch, anc. présid. de la Sectn d'agriculture.

Les secrétaires des divers comités font également partie du conseil d'administration.

COMITÉ DE CHIMIE.

MM. Docteur Penot, secrétaire.
Oscar Kœchlin, secrétaire-adjoint.
Charles Thierry-Mieg fils, id.
Léonard Schwartz.
Eugène Ehrmann.
Henri Wedlès.
Edouard Schwartz.
Dr Kœchlin-Schouch.
Eugène Kœchlin.
Edouard Thierry-Mieg.
Claude Royet.
Ivan Schlumberger.
Ivan Zuber.
Mathias Paraf fils.
Carlos Kœchlin.
Georges Weiss-Favre.
Gustave Schwartz.

MM. Georges STEINBACH.
Dr DOLLFUS fils.
Jean GERBER-KELLER.
Jules-Albert HARTMANN.
Camille KOECHLIN.
Gustave-Adolphe SCHÆFFER.
Honoré CORDILLOT, dit LUZY.
Docteur SCHÜTZENBERGER.
Auguste ZÜNDEL, vétérinaire.
Jn RISLER fils, pharmacien.
Jn HEILMANN.
Armand DOLLFUS.
MITSCHERLICH.
Henri HÆFFELY.
SCHEURER-KESTNER.
SCHNEIDER, professeur de chimie.
Paul RICHARD.
Isaac SCHLUMBERGER père.
Alfred BÉCOURT.

COMITÉ DE MÉCANIQUE.

MM. Emile BURNAT, secrétaire.
J.-Albert SCHLUMBERGER, secrétaire-adjoint.
Auguste DOLLFUS, fils d'Emile, id.
Auguste HUGUENIN-CORNETZ.
CHOFFEL, professeur.
Amédée RIEDER.
Joseph KOECHLIN-SCHLUMBERGER.
Emile KOECHLIN.
Henri ZIEGLER.
Henri SCHWARTZ.
François-Joseph BLECH.
Charles DOLLFUS-HAUSSMANN.
André BAUMGARTNER.

MM. Henri Thierry-Koechlin.
Jacques Koechlin-Hürlimann.
Dubied.
Charles Nægely fils.
Napoléon Koechlin, fils d'Edouard.
Gustave Dollfus.
Gaspard Ziegler.
Jundt, ingénieur des ponts et chaussées.
J.-J. Guth.
Xavier Flühr.
Falconet, professeur de mathématiques.
Octave Zindel.
Aimé Seillière fils.
Leloutre, professeur.
Bourry.
Ernest Zuber
Charles Thierry-Mieg fils.
Ernest Schweisguth.
Cherest, professeur.
Victor Zuber.

COMITÉ DE COMMERCE.

MM. Jean Mantz-Blech, secrétaire.
Georges Steinbach, secrétaire-adjoint.
Jean Dollfus père.
Charles Kestner-Rigau, à Thann.
Hartmann-Liebach, à Strasbourg.
J.-Albert Schlumberger.
Mathieu Mieg, fils de Georges.
Joseph Koechlin-Schlumberger.
Frédéric Engel-Dollfus, à Dornach.
Mathias Weiss-Schlumberger.
Emile Koechlin.
Alfred Koechlin, fils de Daniel.

COMITÉ DES BEAUX-ARTS

MM. Jn Koechlin-Dollfus, secrétaire.
Nicolas Koechlin, secrétaire-adjoint.
Emile Muller.
Eugène Koechlin.
Henri Ziegler.
André Baumgartner.
Frédéric Engel-Dollfus.
Mathieu Mieg, fils de Georges.
Frédéric Zuber-Frauger.
Dr Dollfus-Ausset.
Gustave Schwartz.

COMITÉ D'HISTOIRE NATURELLE.

MM. Weber, médecin, secrétaire.
Dr Koechlin-Schouch.
Jean Risler, pharmacien.
Edouard Vaucher.
Salathé, médecin.
Joseph Koechlin-Schlumberger.
Philippe Becker.
Auguste Michel.
Dr Dollfus-Ausset.
Edouard Schwartz.
Mathias Weiss-Schlumberger.
Eugène Klippel, médecin.
Jn Gerber-Keller.
Henri Weber.
Oscar Koechlin.
Delbos, professeur d'histoire naturelle
Auguste Zündel, vétérinaire.

COMITÉ D'UTILITÉ PUBLIQUE.

MM. JEAN DOLLFUS père, secrétaire.
Iwan ZUBER, secrétaire adjoint.
le Dr PENOT.
Henri THIERRY-KOECHLIN.
JUNDT, ingénieur des ponts et chaussées.
Émile BURNAT.
Jean MANTZ-BLECH.
Ch. KESTNER-RIGAU à Thann.
Georges STEINBACH.
Jn KOECHLIN-DOLLFUS.
Nicolas KOECHLIN père.
Louis HUGUENIN.
le Dr WEBER.
Dl DOLLFUS-AUSSET.
Dl KOECHLIN-SCHOUCH.
Ns SCHLUMBERGER fils à Guebwiller.
Dl DOLLFUS fils.
Ch. NÆGELY fils.
Ch. THIERRY-MIEG fils.

COMITÉ DE L'INDUSTRIE DU PAPIER.

MM. Amédée RIEDER, à l'Ile Napoléon, près Rixheim, secrét^e.
Ivan ZUBER, à Rixheim, secrétaire-adjoint.
Mathias BRAUN, à Munster, id.
Frédéric ZUBER-FRAUGER, à Mulhouse.
JOURNET, aux Souches (Vosges).
OUTHENIN-CHALANDRE, à Besançon (Doubs).
Léon KRANTZ, à Docelles (Vosges).
Auguste KRANTZ, à Ranfaing (Vosges).
DESGRANGES, à Luxeuil (Haute-Saône).

MM. Bichelberger, à Nancy.
L. Lamy, à Ars (Moselle).
Gaston de Beurges, à Ville-s/Saulx (Vosges).
Louis Piette, à Paris.

RAPPORT

lu dans la séance du 28 Décembre 1859, au nom du comité de mécanique, sur le concours du prix à décerner à celui qui aura fait fonctionner le premier, dans le Haut-Rhin, une chaudière évaporant 7 1/2 kilog. d'eau par kilog. de houille de Ronchamp. — Rapporteurs, MM. E. BURNAT et E. DUBIED.

PREMIÈRE PARTIE.

§ Ier.

Considérations générales. Coup-d'œil statistique sur les appareils du Haut-Rhin. Expériences antérieures.

1. Nous venons vous rendre compte, Messieurs, au nom de votre comité de mécanique, des essais auxquels nous avons soumis les chaudières qui ont été présentées au concours ouvert par la Société industrielle pour l'obtention du prix N° 28, consistant en une médaille d'or et une prime de 7,500 fr. pour le premier qui aura fait fonctionner dans le Haut-Rhin une chaudière à vapeur, dont le rendement dépassera 7 1/2 kilogrammes par kilogramme de houille Ronchamp de qualité moyenne.

2. *Concurrents présents au concours.* — Nous vous avons annoncé, dans votre séance du 25 Mars dernier, que quatre concurrents avaient répondu à l'appel de la Société. Ce sont MM. Molinos et Pronnier, de Paris, M. Zambaux, de Saint-Denis, près Paris, M. Prouvost, de Lille, et M. Duméry, de Paris[1].

[1] Voir tome XXIX du Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, page 495.

Les chaudières des trois premiers concurrents ont seules été essayées, M. Duméry ne nous ayant pas envoyé son appareil, comme il en avait manifesté l'intention.

Nous vous avons fait savoir que ces divers générateurs fourniraient successivement la vapeur à une machine de 40 chevaux servant de moteur à l'un des tissages de MM. Dollfus-Mieg et Ce, de notre ville. Cette machine est alimentée à l'ordinaire par deux chaudières à trois bouilleurs, qui fonctionnent alternativement et dont le rendement bien connu a été de nouveau, pendant les essais, l'objet d'investigations minutieuses.

3. *Énoncé du programme.* — Nous croyons convenable, pour l'intelligence de ce qui va suivre, de reproduire ici en entier le programme imposé aux concurrents, tel qu'il figure dans notre Bulletin, N° 144.

« Médaille d'or, à laquelle sera ajoutée une somme de 6,000 fr. « (portée plus tard à 7,500 fr.), pour celui qui aura fait fonc- « tionner le premier, dans le Haut-Rhin, une chaudière à vapeur « dont le rendement dépassera 7 1/2 litres d'eau évaporée par « kilogramme de houille de Ronchamp, qualité moyenne.

« La chaudière à vapeur présentée devra fonctionner à une « pression d'au moins 5 atmosphères; elle devra évaporer au mi- « nimum 10,000 litres d'eau par 12 heures. Le chiffre de 7 1/2 ki- « logrammes est entendu pour de l'eau d'alimentation réduite à « 0°. La quantité de houille consommée pour l'allumage du matin, « lorsque la chaudière aura été arrêtée la veille, sera additionnée « avec la consommation totale de la journée pour la détermina- « tion du chiffre du rendement. Les essais pour la constatation « de ce dernier chiffre devront porter sur au moins douze jours de « marche consécutifs de douze heures chacun.

« La chaudière ne devra pas entraîner plus d'eau que celles à « bouilleurs actuellement employées en Alsace, c'est-à-dire 5 à 6 « p. % du poids de la vapeur formée.

« Le système employé pourra être quelconque, seulement on « demande que son emploi soit simple et pratique et n'exige pas « des nettoyages et réparations fréquentes et difficiles.

« Le prix pourra être décerné à l'inventeur d'un appareil nou-
« veau, lequel, appliqué sur une chaudière du système actuel,
« amènerait au rendement indiqué.

« Une médaille d'argent et une somme de 2,000 fr. seront « accordées à celui qui sera arrivé au chiffre de 7 au lieu de « 7 1/2, et le quart de cette somme seulement avec la médaille à « celui qui aura obtenu 6 3/4. »

4. *Importance de la question.* — Il est peu de questions plus intéressantes pour l'industrie en général, et principalement pour les manufacturiers d'Alsace, qui paient le combustible à un prix élevé, que celles qui se rattachent à la production économique de la vapeur d'eau. Évaporer beaucoup d'eau par kilogramme de combustible est une nécessité, nous dirons plus, une question d'existence pour l'industrie de nos départements.

5. *Combustible consommé dans le Haut-Rhin, et progression croissante des appareils à vapeur depuis 1838.* — Le Haut-Rhin consomme actuellement par année 150 à 160,000 tonnes de combustible d'une valeur approximative de 4,500,000 fr. Il est à présumer que ce chiffre s'accroîtra dans l'avenir, si l'industrie continue à s'y développer comme elle l'a fait depuis plusieurs années.

Un état statistique que nous donnons plus bas, des chaudières à vapeur existant dans le département en 1838, 1844 et commencement de 1859, fera voir combien le nombre en a augmenté, et donnera la mesure de l'intérêt qu'il y a pour nous à être parfaitement renseignés sur la production des appareils à vapeur les plus perfectionnés. On comprendra à son examen quel service les souscripteurs auront rendu à leurs confrères, si les faits mis en lumière par le concours, en éveillant leur attention sur de meilleures dispositions à apporter dans l'établissement de leurs chaudières, n'ont pour effet que de leur faire réaliser une économie de 2 à 3 p. %.

Lors même que ce chiffre bien minime ne serait pas dépassé, il n'en serait pas moins hors de proportion avec le sacrifice effectué.

6. Nous croyons être les interprêtes du sentiment général qui anime les membres de la Société, en remerciant ici sincèrement les fondateurs du prix de ce qu'ils ont bien voulu faire dans l'intérêt général. Nous désirons aussi témoigner toute notre reconnaissance à MM. Dollfus-Mieg et C[e], pour la bienveillance avec quelle ils se sont prêtés à des expériences qui ont duré plus de quatre mois, et qui leur ont causé de grands dérangements et des sacrifices de temps et d'argent. Nous appellerons également l'attention de la Société sur le dévouement et la consciencieuse persévérance dont a fait preuve un de leurs employés, M. Feusier, qui s'est rendu constamment fort utile en apportant dans les essais les soins et le discernement pratique, fruits d'une expérience de plusieurs années dans la conduite des chaudières à vapeur.

7. Les essais ont été conduits avec méthode. Nous espérons qu'ils mettront au jour des faits intéressants; et, sans avoir la prétention d'avoir traité à fond la question si complexe de la production de la vapeur dans les chaudières, nous osons espérer que l'exposé du résultat de nos observations contribuera à l'éclairer, et à rendre plus faciles les voies de l'expérimentation à ceux qui voudraient y marcher après nous.

8. Le tableau ci-après, extrait de documents officiels qui nous ont été fournis par les ingénieurs des mines du Haut-Rhin, est un état des chaudières à vapeur existant dans ce département dans les années 1838, 1844 et 1859.

Les chaudières à tombeau, de forme anglaise, introduites par les constructeurs anglais, qui nous ont fourni nos premiers moteurs à vapeur, ont disparu peu à peu; et le système des chaudières cylindriques horizontales à bouilleurs, modifiées de diverses manières et quelquefois pourvues d'un réchauffeur, s'est presque exclusivement répandu[1].

Nous ne possédons au commencement de 1859 que huit chau-

[1] Dans le relevé que nous donnons ci-après, les chaudières horizontales a bouilleurs horizontaux figurent pour 90 p. % dans le nombre total des chaudières fonctionnant dans le département.

dières tubulaires, toutes employées pour le service de machines locomobiles. La chaudière à tubes n'a donc jamais été affectée dans le Haut-Rhin à l'alimentation des machines fixes. Ce n'est qu'au concours dont nous rendons compte, qu'on a pu apprécier son rendement d'une manière positive, et le comparer à celui des chaudières à bouilleurs.

Relevé statistique des chaudières à vapeur existant dans le département du Haut-Rhin.

	1838	1844	1er Janv. 1859	
Chaudières à tombeau de forme anglaise	14	7	3	
» horizontales à 6 1/2 bouil. sans réchauffeurs . .			50	En 1838, 33 de ces chaudières sont en fonte et 11 en cuivre ; il reste 6 chaud. en fonte, les chaud. en cuivre ont disparu.
» » 3 bouilleurs » » . .		91	135	
» » 2 » » » . .	178	133	238	
» » 1 » » » . .		8	9	
» » 2 » avec 1 » . .			8	
» » 3 » » 2 » . .			2	
» » 4 » » 2 » . .			3	
» » 6 » » 4 » . .			1	
» » 11 » en 2 étages superposés			2	
» » 8 » 2 » »			1	
» » 4 » 2 » »			2	
» » 7 » avec 2 réchauffeurs .			1	
» sans bouilleurs.	5	6	16	En 1838, 3, en 1859, 9 de ces chaudières sont en cuivre.
» verticales sans bouilleurs		2	12	
» horizontales à foyer intérieur	2		4	
» tubulaires pour machines locomobiles. . . .			8	
» à 4 bouilleurs verticaux.			2	
» horizontales à 5 et 6 bouilleurs verticaux, système Beslay		2	1	
» horizontales à 9 bouilleurs horizontaux et 2 bouilleurs verticaux			1	
» diverses de formes imparfaitement définies. .		2		
Totaux . . .	199	253	499	
Résumé.				
Chaudières horizontales à bouilleurs horizontaux. . .	178	234	452	
» de systèmes différents.	21	19	47	
Totaux pareils. . .	199	253	499	
Sous le rapport de l'emploi les chaudières du Haut-Rhin se divisent comme suit :				
Chaudières motrices alimentant des machines à vapeur	141	190	358	
» calorifères destinées au chauffage des ateliers, des machines à parer, des cuves à laver et à teinture, à l'avivage, à la vaporisation des toiles peintes, à la préparation des couleurs, au séchage des papiers, etc.	58	63	141	
Totaux pareils. . .	199	253	499	

Nombre des machines à vapeur. — Combustible consommé dans le Haut-Rhin.

	1838	1844	1859
Nombre de machines à vapeur existant dans le Ht-Rhin.	83	115	301
Houille brûlée dans le Haut-Rhin en tonnes de 1000 kil.	103,770[1]	Les renseignements manquent.	160,000[2]
Valeur approximative de la tonne. . . . . fr.	34		28[2]
Valeur totale de la houille brûlée en un an dans le Haut-Rhin . . . . fr.	3,528,000		4,500,000[2]
Poids de houille consommée en moyenne par chaudière, et par an en kil. . . . . kº	521,000		320,000

[1] Voir Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse Nº 13, année 1840, pages 25 et 26.

[2] Ces deux chiffres résultent de nos propres recherches ; ils n'ont pu nous être fournis par MM. les ingénieurs des mines.

Voici quelques conclusions que nous déduisons de ce relevé :

Le nombre des chaudières à vapeur s'est accru, depuis 1838 jusqu'au commencement de 1859, de 199 à 499, soit comme . . . . 100 est à 251

En 1838 nous avions 83 machines à vapeur dans le département; il y en a 301 au 1er Janvier 1859. Ces nombres sont entre eux comme . . . . 100 » 362

La consommation annuelle du combustible, qui était de 103,770 tonnes en 1838, est de 160,000 en 1858. Le rapport de ces deux chiffres est. . . . . 100 » 154

La consommation de houille par chaudière et par an était de 521,000 kilog. en 1838 ; elle descend à 320,000 kilog. en 1858 ; rapport . . . . 100 » 61,4

Enfin, le prix des houilles s'étant abaissé de 34 fr. à 28 fr. la tonne, la dépense de ce combustible dans les deux années précitées s'est élevée dans le département de 3,528,000 à 4,500,000, ou comme . . . 100 » 127

9. Si nous connaissions la production moyenne en vapeur des 199 chaudières de 1838, et des 499 chaudières du commencement de 1859, on pourrait se rendre compte des progrès accomplis au point de vue de l'art, et en déduire le produit en eau évaporée par chaque kilogramme de houille à ces deux époques. En l'absence de ces documents, il suffit de jeter les yeux sur les chiffres ci-dessus pour être conduit à admettre qu'un progrès a dû être réalisé dans le rendement dû combustible; puisque, dans le même temps où le nombre des chaudières s'accroissait de 151 p. °/₀, la consommation de la houille n'augmentait que de 54 p. °/₀, pendant que le poids du combustible dépensé en moyenne sous chaque chaudière diminuait de 38,6 p. °/₀.

10. *Résumé de quelques expériences entreprises en vue d'éva-*

luer le rendement de diverses chaudières. — Si nous remontons à quelques années en arrière, nous trouvons une grande divergence d'avis chez les ingénieurs et les constructeurs de machines, sur les mérites relatifs des chaudières à bouilleurs, des chaudières à foyer intérieur et des chaudières à tubes. Aussi, lorsqu'il s'agissait d'établir un générateur dans les meilleures conditions possibles, on cherchait en vain dans les ouvrages spéciaux, dans les rapports des Sociétés savantes, des chiffres de rendements comparatifs assez nombreux et assez positifs, pour pouvoir faire un choix en connaissance de cause entre les divers appareils connus.

Toutefois, avant d'entrer en matière, nous avons jugé convenable de compulser avec soin les principaux ouvrages qui, à notre connaissance, ont déjà traité ces questions. Nous allons vous donner un résumé des faits les plus saillants qu'ils nous ont fait connaître.

11. *Expériences faites à Mulhouse.* — Nous trouvons dans notre Bulletin, N° 10, un rapport présenté à la Société par M. Albert Schlumberger, le 25 Décembre 1835. Après avoir rendu compte d'un grand nombre d'expériences faites sur diverses chaudières de notre ville, le rapporteur conclut :

1° Que 1 kilogramme de houille de Sarrebruck ou de Saint-Étienne, pure, évapore 6 kilogrammes d'eau élevée préalablement à 80 degrés, par leur passage dans une seconde chaudière autour de laquelle circule l'air chaud avant d'entrer dans la cheminée.

2° Qu'un mélange d'un tiers houille de Sarrebruck et de deux tiers houille Ronchamp évapore 5 1/2 kilogrammes d'eau par kilogramme de combustible brûlé.

3° Que 1 kilogramme de houille de Sarrebruck ou de Saint-Etienne, pure, évapore 5 1/3 kilogrammes d'eau froide.

12. *Expériences de M. Cavé.* — M. Cavé a fait, en 1843 et 1844, à Paris, un grand nombre d'observations intéressantes sur la production de chaudières à bouilleurs et sans bouilleurs, renfermées dans des fourneaux diversement disposés. Elles sont rapportées avec de grands détails dans le 4e volume de la publi-

cation industrielle de M. Armengaud, et dans la seconde section du Traité des machines à vapeur, de MM. Jullien et Bataille.

Dans une première série d'expériences, faites avec du charbon gailleteux de Denain, qui ne donne pour résidu en cendres, machefer et escarbilles que 8,5 p. °/ₒ de son poids, le rendement moyen d'une chaudière sans bouilleurs, s'est élevé à 7^k,20, et celui d'une chaudière à bouilleurs à 6^k,87.

Dans d'autres essais, faits avec du charbon de Saint-Étienne et Denain, tout venant, mélangé, on a produit en moyenne 6^k,49 de vapeur dans une chaudière à bouilleurs, et 6^k,28 dans une autre chaudière sans bouilleurs.

Enfin, une troisième et dernière série d'expériences, faites avec du charbon gailleteux de Commentry, a donné 6^k,74 pour le rendement d'une chaudière sans bouilleurs, et 6^k,26 pour celui d'une chaudière avec bouilleurs.

Dans ces expériences, qui ont été faites dans un bon esprit, et qui ont duré 92 jours, M. Cavé a fait varier la nature et la surface des grilles, la disposition des carneaux et, par suite, la marche de la flamme. Il a pu apprécier entre autres l'avantage des grandes grilles et des réchauffeurs pour l'eau d'alimentation, placés à la suite de la chaudière.

13. *Rendement de l'appareil Beaufumé.* — La nouvelle édition de 1858 du Guide du chauffeur, par M. Grouvelle, contient des résultats d'expériences faites à Paris sur le générateur de M. Beaufumé, qui aurait produit 7^k,52 à 11^k,17 de vapeur par kilogramme d'un mélange de houille de Charleroi et de Mons. M. Grouvelle le croit susceptible d'un rendement industriel de 10 kilogrammes[1].

Nous sommes d'autant plus portés à croire ce chiffre exagéré, que cet appareil, appliqué à l'une des chaudières de MM. Dollfus-

[1] « En résumé, l'appareil Beaufumé est la plus importante découverte qui « ait été faite depuis longtemps dans les applications de la chaleur. Il est cer- « tain qu'il donne 10 kilogrammes de vapeur industrielle par kilogramme de « houille brûlée. » (GROUVELLE, page 168.)

Mieg et Ce, où il a fonctionné pendant assez longtemps, n'a pas donné de bons résultats[1].

14. *Expériences de M. Nozo.* — Dans la séance du 6 Octobre 1854 de la Société des ingénieurs civils de Paris, M. Nozo, ingénieur des ateliers du chemin de fer du Nord, rendit compte d'expériences entreprises sous sa direction, dans les ateliers de la Compagnie, à Lachapelle, pour déterminer la puissance respective de vaporisation de chaudières à bouilleurs avec foyer en maçonnerie, et de générateurs tubulaires avec foyer intérieur, du système employé dans les locomotives.

Une machine à vapeur locomotive, disposée pour commander la transmission des ateliers, et la machine fixe affectée au même usage, furent alternativement alimentées de vapeur par deux chaudières à bouilleurs, d'une part, et par le générateur de la locomotive, d'autre part.

M. Nozo évalue à 42 p. °/₀ l'économie de combustible réalisée par la chaudière à tubes sur la chaudière à bouilleurs, pendant le temps où ces deux générateurs ont alimenté la machine locomotive.

Quand ces mêmes chaudières fournissaient la vapeur à la machine fixe des ateliers, la production de vapeur par kilogramme de houille atteignait 6^{k},1 à 6^{k},5 avec la chaudière à bouilleurs, et 10 à 11 kilogrammes avec la chaudière tubulaire. L'économie obtenue s'élevait ainsi à 39 et 41 p. °/₀.

15. *Expériences du jury impérial de l'Exposition de 1855.* — En 1855, les expériences du jury impérial de l'exposition universelle de Paris établirent que MM. Molinos et Pronnier évaporaient jusqu'à 10 kilogrammes d'eau par kilogramme de houille dans une chaudière tubulaire à tirage forcé, à peu près pareille à celle que ces inventeurs ont présentée au concours dont nous avons à vous rendre compte.

Dans la séance des ingénieurs civils du 23 Novembre de la même année, en comparant ce résultat à celui des chaudières à

[1] Voir Bulletin de la Société industrielle, tome XXIX, page 276 et suiv.

bouilleurs, généralement évalué à 6 kilogrammes, on estimait l'économie réalisée sur ce dernier système, par l'appareil de MM. Molinos et Pronnier, à 40 p. °/₀.

D'après le résumé général des expériences du jury, publié postérieurement (voir la publication industrielle de M. Armengaud, vol. 10, page 147), le rendement moyen de MM. Molinos et Pronnier n'était que de 9^k,69; tandis que le rendement moyen de deux chaudières à bouilleurs expérimentées concuremment, était de 7^k,05. L'économie était dans ce cas de 26,2 p. °/₀, ce qui est encore très-satisfaisant.

Les combustibles employés aux essais du jury provenaient des houillères de Mons et de Charleroi.

16. *Nécessité d'expériences comparatives dans le Haut-Rhin.* En présence de ces derniers chiffres, qui révélaient un ordre de faits nouveaux, il nous était impossible de rester indifférents.

Il était du devoir de notre Société, placée au centre industriel et commercial de quatre départements manufacturiers, dont un seul brûle annuellement sur ses foyers pour 4,500,000 fr. de houille, d'appeler l'attention de ses membres sur des résultats aussi importants.

Fidèle au programme qu'elle s'est tracé depuis longtemps, d'accueillir et d'encourager toutes les inventions utiles, et d'en apprécier la valeur réelle, notre Société a provoqué un concours où se sont présentés plusieurs des ingénieurs et des constructeurs dont les appareils avaient excité l'attention publique.

Les essais ont été abordés sans opinion préconçue, et avec l'intention sincère d'en appeler, pour juger la valeur relative des appareils anciens et nouveaux, au tribunal de l'expérience et des faits soigneusement observés.

17. *Communications faites par divers industriels.* — Également désireux d'apprécier sans exagération l'efficacité des nouveaux appareils, et de nous rendre compte du rendement des chaudières employées plus généralement par l'industrie manufacturière, nous avons adressé à plusieurs maisons, qui s'occupent

depuis longtemps d'une manière suivie de l'étude des générateurs à vapeur, l'invitation de nous communiquer le résultat de leurs recherches.

Elles ont toutes répondu à notre appel, et nous ont fait part d'observations très-intéressantes sur l'emploi des réchauffeurs, l'influence de la quantité d'air introduite sous la grille par kilogramme de combustible, etc.

Nous citons, entre autres, MM. Gros, Odier, Roman et Ce, de Wesserling, Dollfus-Mieg et Ce, Schlumberger fils et Ce, et Flühr, de Mulhouse. Toutes ces maisons s'occupent depuis fort longtemps d'améliorer la construction de leurs fourneaux. Leurs efforts ne sont pas restés infructueux, et nous aurons soin de vous en faire connaître le résultat.

18. *Expériences de M. Graham.* — Nous vous parlerons aussi avec quelques détails d'essais entrepris en Angleterre par M. John Graham, qui a publié en 1858, dans le 15e volume des Mémoires de la Société littéraire et philosophique de Manchester, un résumé de ses observations sur les fourneaux des chaudières à vapeur.

Avec ce bon sens pratique qui distingue les ingénieurs anglais, M. Graham se borne, dans la première partie de sa publication, à décrire avec la plus grande simplicité les expériences qu'il a poursuivies pendant de longues années, et à exposer avec concision et clarté les faits et les chiffres qui en découlent. On y trouve, entre autres, des données intérressantes sur la transmission du calorique au travers de surfaces de chauffe diversement éloignées du foyer.

Dans la seconde partie, l'auteur traite la question de la production de la vapeur dans des générateurs de différentes formes. Il met au premier rang la chaudière à tombeau, avec laquelle il a obtenu un rendement de 10^{k},26; et au dernier, la chaudière cylindrique à deux foyers où il a évaporé 6^{k},88 d'eau par kilogramme de houille brûlée. Les rendements de tous les autres générateurs sont compris entre ces deux chiffres extrêmes.

Quoique nous ne puissions pas admettre toutes les déductions

que M. Graham tire de ses expériences, nous n'en ferons pas moins divers emprunts à son travail dans le cours du présent rapport.

19. Il serait à désirer que tous les auteurs qui traitent ces questions arides et difficiles, s'attachassent, avant toutes choses, à observer et à rendre un compte fidèle de leurs observations; au lieu de céder au désir de déduire trop vite des lois générales d'expériences restreintes, et de créer, pour les appliquer à l'ensemble d'un phénomène, des théories dont l'expérience se charge souvent si vite de démontrer la fausseté.

Si chaque expérimentateur mis en position d'étudier les questions de vaporisation, livrait simplement à la publicité le résultat de ses investigations, en se bornant à décrire celui des côtés du problème qu'il a pu étudier à fond, nous verrions bientôt jaillir la lumière du milieu d'un grand nombre de faits consciencieusement observés. De toutes parts, en remontant de l'effet à la cause, on arriverait ensuite infailliblement à découvrir la même source; et les principes qui régissent ces phénomènes compliqués, apparaîtraient clairs et certains. Ce n'est que par le concours des intelligences, par la réunion des observations de tous, qu'une question peut être envisagée sous toutes ses faces, que l'art se crée, et que les lois physiques, d'où découlent tous les phénomènes qu'il nous est donné d'étudier, sont enfin révélées à l'expérimentateur patient et attentif.

§ II.

Historique des essais. Nature des observations. Détail des procédés d'expérimentation.

20. Votre comité de mécanique n'aurait pas envisagé sa tâche comme accomplie, s'il n'avait pas cherché tout d'abord à apprécier l'influence que pouvaient avoir sur les appareils soumis à ses investigations, tous les éléments en présence desquelles il faut aborder la question du chauffage des chaudières.

Ces éléments sont nombreux, et on néglige trop généralement d'en tenir compte dans les essais pyrotechniques.

Après l'appréciation de la qualité de la houille employée, nous plaçons au premier rang l'évaluation du volume d'air introduit sous la grille par kilogramme de combustible brûlé. Des observations répétées, faites depuis plusieurs années chez MM. Dollfus-Mieg et C°, ont prouvé à l'un de nous, qu'il n'était pas permis d'en faire abstraction, et que le rendement du combustible était lié très-étroitement avec la quantité d'air qu'on lui fournissait pour sa combustion.

Indépendamment du volume, nous avons encore mesuré la température de l'air à son entrée dans le foyer et à sa sortie dans la cheminée.

Le volume et la température de l'eau d'alimentation, la pression de la vapeur dans la chaudière ont été observés avec soin, ainsi que la quantité de scories et d'escarbilles enlevées sur la grille et tombées dans le cendrier, la fréquence des charges, l'état de l'atmosphère, celui de la fumée, etc.

Tous ces chiffres, joints à celui de la consommation du combustible, ont été transcrits dans les quatre tableaux, N°s 1, 2, 3 et 4, qui correspondent à chacune des quatre chaudières essayées[1].

Nous avons tenté d'apprécier quelle était dans chaque chaudière la quantité d'eau entraînée par la vapeur à l'état vésiculaire. On comprend sans peine toute l'importance que doivent attacher des expérimentateurs à évaluer, après avoir mesuré l'eau introduite dans une chaudière, quelle est la fraction qui en sort à l'état de vapeur, et celle qui peut être entraînée mécaniquement à l'état liquide. Aussi est-ce avec regret que nous devons avouer, après avoir épuisé tous les moyens que nous avions à notre disposition dans les circonstances où nous étions placés, et dans l'impossibilité où nous nous sommes trouvés de prolonger les essais, que nous avons dû, par des raisons que nous développerons plus tard, renoncer à donner une solution positive à cette question si délicate posée dans notre programme.

---

[1] Voir ces tableaux plus loin.

Nous croyons cependant ne pas nous être écartés de la vérité dans la part d'influence que nous attribuons dans nos conclusions à cet élément de la question.

21. *Durée et division des essais.* — Nous tenons à faire remarquer que nos expériences trouvent dans leur durée une sérieuse garantie d'exactitude. Les quatre chaudières ont été essayées dans les conditions du travail manufacturier. Elles commençaient leur service vers six heures du matin pour le finir à sept heures du soir, et restaient toujours en feu pendant une semaine entière. Il était tenu compte de la houille d'allumage et de tout le combustible, soigneusement pesé, jeté sur la grille pendant la journée entière.

On s'aperçoit bien vite, lorsqu'on suit de près des essais pyrotechniques, et que l'on se rend compte chaque jour du rendement d'un appareil évaporatoire, qu'il est une foule de circonstances qui le font varier à tout instant, et qu'il est impossible de conserver à une chaudière une complète régularité d'allure. Aussi n'avons-nous pas foi dans des expériences d'une durée de quelques heures dont on se contente généralement, et pendant lesquelles les chauffeurs déploient une activité et des soins qu'ils ne pourraient maintenir pendant une semaine entière.

Ce n'est qu'à des expériences prolongées qu'il faut demander des moyennes dans lesquelles les anomalies disparaissent, et des chiffres sérieux dignes d'une entière confiance.

22. Comme on en jugera par l'inspection des tableaux, les essais, que nous avons divisés en *préliminaires* ou *non officiels*, et en *officiels*, ont duré 108 jours consécutifs. Commencés le 6 Juin 1859, ils n'étaient complétement terminés que le 22 Octobre suivant.

Nous donnons le nom d'*essais officiels* à ceux qui ont été faits contradictoirement, en présence des concurrents. Les essais non officiels n'ont pas été suivis par eux ; mais ils ont été faits avec les mêmes soins ; ils présentent, toutefois, des chiffres de rendement sensiblement inférieurs à ceux des essais officiels.

23. *Provenance et nature de la houille employée.* — La

houille brûlée provenait de la houillère de Ronchamp; elle a été extraite du puits Saint-Joseph, au mois de Mai 1859. On en a fait venir en une fois 200 tonnes à la gare de Dornach; chaque wagon a été divisé en autant de tas qu'il y avait de chaudières à essayer, et placé dans un hangar couvert.

Afin de contrôler exactement le poids de la houille brûlée, on effectuait au hangar une pesée sur des voitures entières, contenant à peu près la consommation d'une journée. La houille était ensuite amenée dans la cour de l'établissement où avaient lieu les essais. On l'enlevait au fur et à mesure des besoins avec des brouettes qui étaient chaque fois pesées, en présence du chauffeur, par un employé, dont l'unique occupation était de veiller à ce qu'aucune fraude ne fût commise. Grâce à ces précautions et à une surveillance active, le comité est assuré de la parfaite fidélité des observations.

24. *Analyse de la houille.* — Sur notre demande, M. Combes, directeur de l'École impériale des mines, a bien voulu faire analyser un échantillon de ce combustible, formé de morceaux mêlés et triturés, pris dans toutes les portions des tas.

Voici les résultats de l'analyse complète, qui a été répétée quatre fois et faite avec le plus grand soin dans le laboratoire d'essais de l'École, par M. Rivot ingénieur des mines.

La combustion a été opérée au moyen d'un courant d'oxygène prolongé pendant très-longtemps, sur la houille porphyrisée et mélangée dans un tube à du deutoxyde de cuivre en quantité égale à 30 fois son poids. Ces précautions sont nécessaires pour que la combustion soit entière. Les quatre résultats ont présenté un accord remarquable.

Carbone	88,00	parties.	96,60 parties combustibles ou volatiles.
Hydrogène	5,10	»	
Oxygène	2,00	»	
Azote	1,10	»	
Eau hygrométrique	0,40		
Cendres siliceuses	3,40	»	3,40 parties incombustibles fixes.
Total.	100,00	»	100,00

L'essai de la houille comme combustible a donné à M. Rivot les chiffres suivants :

Matières volatiles	25,60	parties.
Carbone fixe	71,00	»
Cendres	3,40	»
Total	100,00	parties.

Par calcination en vase clos, la houille donne 74,40 p. °/₀ de coke brillant, bien aggloméré.

D'après le tableau de M. Regnault, ce combustible devrait être classé dans les houilles grasses et dures, entre la houille d'Alais (Rochebelle) et la houille de Rive de Gier (P. Henry).

25. Sur la grille la houille de Ronchamp est loin de dénoter la même pureté qu'à l'analyse. Elle a donné en moyenne, dans les expériences, un résidu total de 19,2 p. °/₀, composé de scories, cendres et escarbilles enlevées sur la grille et dans le cendrier, dans la proportion suivante :

Cendres et scories	13,8	p. °/₀.
Escarbilles, ou charbon non brûlé	5,4	»
Total.	19,2	p. °/₀.

On voit qu'elle est inférieure aux houilles gailleteuses de Denain, qui ont servi aux expériences de M. Cavé, et qui n'ont donné que 8,5 p. °/₀ de résidu total. Les houilles de Mons et de Charleroi, généralement employées à Paris, lui sont certainement très-supérieures; en sorte que les résultats obtenus dans la capitale ne peuvent être mis en regard des nôtres sans les réduire d'un certain chiffre, qui ne pourrait être établi que par une expérience comparative faite sur le foyer d'une même chaudière avec ces différents combustibles.

26. Pour expliquer le désaccord apparent qui existe entre des analyses et des essais faits avec tant de soin, il faut supposer, ce qui est fort admissible, que les échantillons pris dans les tas étaient des morceaux de houille exempts de matières étrangères, et que ces tas contenaient des parties schisteuses dont la proportion ne

pourrait être établie que par l'analyse d'une grande masse de combustible. Les résultats obtenus sur la grille prouvent que la proportion de matières fixes non combustibles est de 13,8 p. °/₀ au lieu de 3,4 p. °/₀, et que, de plus, 5,4 p. °/₀ de carbone échappent à la combustion. Nous en concluons qu'au lieu de 96,6 p. °/₀ de parties combustibles ou volatiles, il n'en existe, en réalité, que 86,2 p. °/₀, dont 5,4 échappent à la combustion et se retrouvent dans les résidus sous la forme d'escarbilles.

En admettant que les éléments combustibles ou volatils se trouvent dans les 86,2 p. °/₀ en proportions identiques à ceux que l'analyse a trouvés dans les 96,6 p. °/₀, on arriverait à établir comme suit la composition de 100 parties de houille de Ronchamp du puits Saint-Joseph.

Carbone combustible industriellement	73,10	Parties combustibles ou volatiles :	86,20
Carbone, ou escarbilles non brûlées sur les grilles	5,40		
Hydrogène	4,55		
Oxygène	1,79		
Azote	1,00		
Eau hygrométrique	0,36		
Scories et cendres	13,80	Scories et cendres :	13,80
	100,00		100,00

La houille de Ronchamp donne, par sa distillation, environ 250 litres de gaz par kilogramme, et laisse, comme résidu, un coke de qualité médiocre. Mélangée avec environ son poids de houille maréchale de Saint-Étienne, elle est employée aux feux de forge dans plusieurs établissements industriels de notre ville.

27. *De la mesure du tirage.* — Nous nous réservons d'indiquer dans la seconde partie de notre rapport, les raisons de l'importance que nous attachons à la mesure du tirage, et nous nous bornerons maintenant à exposer brièvement les procédés que nous avons employés pour tenir un compte exact de cet élément, dont, à notre connaissance, il n'a jamais été fait mention dans les recherches sur le rendement des appareils à vapeur.

Nous appelons *mesure du tirage* la mesure des volumes d'air, exprimés en mètres cubes, employés pour la combustion d'un kilogramme de combustible. Le N° 146 de nos bulletins renferme une note dans laquelle l'un de nous a cherché à démontrer l'importance de cette détermination, tout en indiquant par quels moyens simples il était possible de l'obtenir d'une manière suffisamment approximative. Nous avons, depuis cette époque, modifié et simplifié le procédé décrit, tout en le rendant plus exact.

28. Dans ce but nous avons placé un anémomètre dans un ajutage disposé à demeure près de la chaudière, et aboutissant sous le cendrier. La planche N° 148 indique cette application faite à la chaudière de M. Zambaux.

Un tuyau en zinc *a b*, de $0^m,500$ de diamètre, aboutissait, d'une part, sous la grille de la chaudière, de l'autre, dans l'atmosphère. Dans sa partie verticale ce tube renfermait l'anémomètre, que l'on pouvait consulter à volonté et sans établir la communication avec l'atmosphère, au moyen d'une porte vitrée *c* convenablement disposée. La forme du cône *d*, destiné à la fermeture du tube, avait pour but de laisser subsister le parallélisme des veines fluides qui se rendaient au cendrier.

On s'expose à des erreurs assez sensibles lorsqu'on opère comme nous l'avions fait (voir le bulletin cité), même en multipliant beaucoup les expériences. En effet, la quantité d'air qui entre sous un foyer, même lorsqu'il est alimenté d'une manière bien constante, de façon à produire un travail bien uniforme (ce qui est rarement le cas), varie trop d'un instant à l'autre pour qu'il convienne de faire autrement que de déterminer directement la quantité totale d'air entré dans la journée, au moyen d'un appareil totalisateur enregistrant les vitesses de l'air à chaque instant. Ainsi, nous avons trouvé pour trois journées d'expériences, au moyen de l'anémomètre totalisateur fixé à demeure dans l'ajutage : $8^{mc},03$, $8^{mc},41$, $7^{mc},85$ d'air introduit par kilogramme de houille brûlée, alors que le même instrument nous donnait par la méthode primitivement employée : $7^{mc},95$, $7^{mc},84$ et $7^{mc},11$.

Pour établir la vitesse moyenne de l'air dans le tuyau, lorsqu'on a observé le nombre de tours de l'axe des ailettes de l'appareil, il faut connaître le temps durant lequel celui-ci a fonctionné. On note donc le moment où la chaudière a été mise en feu, celui où, le travail étant achevé, on a fermé définitivement le registre, et on déduit le temps consacré aux nettoyages.

Il y a évidemment une cause d'erreur, provenant de ce que, chaque fois que la charge de combustible a lieu, l'anémomètre s'arrête, et que l'air, au lieu de passer par l'ajutage, s'engouffre dans le foyer par la porte; nous n'avons pas tenu compte de ces arrêts dans nos observations.

Mentionnons enfin que tous les volumes calculés sont réduits à 0° et à la pression barométrique de 0,76.

La formule qui convenait à notre appareil était :

$$v = 0{,}125 + 0{,}195 \times n.$$

v étant la vitesse de l'air par seconde; n le nombre de tours de l'axe des ailettes par seconde.

Il portait le N° 204 de Neuman.

29. *Du nombre des charges.* — Des expériences, sur lesquelles nous reviendrons, nous ayant montré que le nombre des charges avait une influence sur le rendement, il nous a paru qu'il ne serait pas inutile de tenir note de cette circonstance.

L'appareil fort simple que nous avons employé à cet effet consistait en une pince, dans laquelle le chauffeur était tenu de placer sa pelle chaque fois qu'il en avait fait usage; cette pince, en s'ouvrant, mettait en mouvement un cadran en papier, qui, en s'appliquant contre l'aiguille d'une horloge, donnait à la fin de chaque journée le nombre et la répartition des charges opérées.

Cet appareil est représenté planche N° 146, fig. 4. *a a* est la pince fixée à un potelet *b b;* la ficelle *c c*, reliée à l'une des branches du levier, aboutit à l'extrémité supérieure du cadran mobile.

(*La suite au mois de Mars.*)



BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE MULHOUSE.

(Mars 1860.)

PRIX : 1 Fr. 50 C.



MULHOUSE,

IMPRIMERIE DE P. BARET, ÉDITEUR DES BULLETINS DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

PLACE DU NOUVEAU-QUARTIER, N° 2.

1860.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DE MULHOUSE.

(Mars 1860.)

Suite du rapport sur le concours des chaudières.

30. *De la mesure de l'eau d'alimentation.* — Le jaugeage de l'eau introduite dans l'appareil d'évaporation est l'un des points les plus importants dans des essais du genre de ceux qui nous ont occupés. En l'absence d'un appareil compteur à eau, dont les indications soient tout à fait rigoureuses[1], les essais de chaudières présentent de ce côté encore une difficulté de plus. Il s'agissait d'employer à l'alimentation, à volonté, l'eau chaude provenant du condenseur d'une machine à vapeur, ou l'eau froide provenant d'un puits; dans ce dernier cas il eut suffi de préparer un grand réservoir jaugé, qui aurait livré de l'eau pour la journée.

31. Voici l'appareil auquel nous nous sommes arrêtés; il est représenté planche N° 146, fig. 1, 2 et 3. Il consiste en une cuve en tôle CD, dont la capacité est de 214 litres. L'eau arrive par le tuyau AB, situé à la partie inférieure, et elle est extraite par celui EFG. Le premier de ces tubes était mis en relation avec une pompe qui aspirait l'eau, soit dans le condenseur, soit dans le puits; l'autre avec une seconde pompe qui refoulait l'eau dans les chaudières. Le tuyau AB et l'appareil injecteur étaient placés au-dessous du niveau du vase CD, afin que le tuyau AB restât con-

---

[1] La Société industrielle a proposé pour un instrument de ce genre, qui réaliserait les conditions indiquées dans son programme, un prix, N° 12 des arts mécaniques, consistant en une médaille d'or de la valeur de 1,500 fr.

stamment rempli d'eau. Le robinet X était fermé chaque fois qu'une cuve était pleine, et maintenu tel pendant tout le temps que durait l'aspiration de l'eau contenue dans la cuve. Ceci dans le but d'éviter les pertes qui auraient pu se produire par les soupapes de la pompe alimentaire. L était un thermomètre et MN un tube indicateur de niveau. Dès que l'eau était parvenue au niveau du tube de déversement HI, le flotteur K, soulevé, enregistrait une cuve sur un compteur (fig. 3), dont l'enveloppe, fermée à clef, n'était ouverte qu'au bout de la journée pour constater si ce contrôleur accusait le même nombre de cuves que celui indiqué sur le registre.

32. Afin d'éviter, malgré cela, toute espèce d'erreur, un homme de confiance était chargé uniquement, durant toute la durée des essais officiels, du soin de noter le nombre de cuves introduites dans la chaudière en essai. Le chauffeur de l'appareil en expérimentation, et le soigneur de la machine, contrôlaient du reste constamment ces inscriptions. A plusieurs reprises, les concurrents eux-mêmes ont eu un employé chargé spécialement de la vérification des résultats fournis par le compteur.

33. Si nous entrons parfois dans des détails qui pourront paraître minutieux, c'est que nous tenons à bien montrer avec quelle certitude le comité a pu compter sur les résultats qui ont été constatés. Dans l'examen de questions aussi complexes, il est bien important de n'avoir pas le moindre doute à l'égard de la constatation des faits matérels principaux.

34. Le nombre de litres d'eau introduits dans la chaudière étant connu, ainsi que leur température, l'on tenait compte des différences de niveau de l'eau dans le générateur.

La hauteur de l'eau était prise chaque matin avant l'allumage, seulement l'observation du lundi matin était remplacée par celle du dimanche matin; il est essentiel, en effet, que les températures, au moment de la notation, soient sensiblement les mêmes. Ajoutons que l'on ne négligeait cependant jamais de prendre le niveau de l'eau à la fin de chaque journée. On a ainsi constaté,

à plusieurs reprises, des fuites qui auraient faussé les résultats, si on n'y avait porté attention.

35. Lorsque l'on avait ainsi obtenu le volume de l'eau à la température de l'alimentation, déduction faite du niveau de l'eau, on réduisait ce même volume à 4° C. au moyen du tableau qui figure dans les traités de physique (notamment dans les Annales de chimie et de physique, tome XXII, page 47). Cette correction, pour une température de 50° C., ne diminuait du reste le résultat que de 1,2 p. °/₀. On cherchait ensuite quel aurait été dès-lors le volume ou le poids d'eau évaporée, si la température de l'eau d'alimentation eût été de 4° C., au lieu de celle observée. Ce poids nous était donné par la formule $x = \frac{M(650 - t')}{650 - 4}$. M étant le poids de l'eau évaporée par kilogramme de houille à la température de l'eau d'alimentation t' [1].

Nous admettons le chiffre 650 comme suffisamment exact dans l'espèce, bien qu'il faille lui substituer celui donné par la formule de M. Regnault ($606,5 + 0,305\, t$).

36. *Détermination de la température de la fumée.* — Pour mesurer cette température, on suspendait dans les carneaux un cylindre en fer d'un poids de 2 à 3 kilogrammes; on le laissait plongé dans le courant un temps suffisamment long, puis on le sortait et on le plongeait dans un vase en tôle d'une capacité de 25 à 30 litres. On agitait convenablement l'eau, puis, lorsque le cylindre en fer était refroidi, on prenait la température de l'eau et on calculait, au moyen de la formule suivante, la température que possédait la fumée : $x = \frac{(M + P'c)(t' - t)}{P c} + t'$.

t représentant la température initiale de l'eau, t' sa température finale, M le poids de l'eau, P' le poids du vase et de son agi-

[1] Un kilogramme d'eau à t' degrés absorbe, pour s'évaporer, $650 - t'$ calories, d'où M kilogrammes absorbent : $M(650 - t')$. Soit x le nombre de kilogrammes d'eau à 4° qui peuvent être évaporés avec la même quantité de chaleur. Chaque kilogramme exige : $650 - 4$ calories, d'où pour x, $x(650 - 4)$. On a donc : $x(650 - 4) = M(650 - t')$, d'où $x = \frac{M(650 - t')}{650 - 4}$.

tateur, P celui du cylindre en fer, et c la chaleur spécifique du fer.

Cette dernière quantité variant avec la température, on ne peut obtenir en définitive qu'une approximation. M. Péclet évalue à 10 p. % les erreurs possibles.

Le poids du vase étant réduit en eau et ajouté à celui de l'eau, on a $M + P'c$. La température de l'eau et du vase a augmenté de $t' - t$ degrés, ils ont donc absorbé $(M + P'c)(t' - t)$ calories. La température du fer s'est abaissée de x à t'°, ce fer a donc perdu une quantité de chaleur égale à $Pc\ (x - t')$. Or, $(M + P'c)(t' - t) = Pc\,(x - t')$, d'où la formule précitée.

37. *Comparaison des foyers sous le rapport de la fumivorité.* Afin d'arriver sous ce rapport à une approximation, nous avons eu recours à un procédé assez grossier, il est vrai, mais suffisant pour le but que nous nous proposions. Un observateur notait, chaque fois durant au moins six heures consécutives, le nombre de minutes durant lesquelles la fumée sortait de la cheminée sous divers aspects que nous avions divisés en trois catégories : fumée noire, tels qu'apparaissaient les gaz résultant de la combustion peu d'instants après une charge ; puis, fumée légère, et enfin fumée incolore. Ces observations étaient rapportées chaque fois à 100 minutes.

Les chiffres ainsi obtenus, lorsqu'ils étaient relatifs à une même chaudière placée dans des conditions analogues quant au tirage et au nombre de charges, étaient sensiblement les mêmes.

38. *Détermination de l'eau vésiculaire entraînée avec la vapeur.* — Cette question est une des plus graves qui ont preoccupé le comité de mécanique, déjà avant que le concours fût ouvert. Dans le cours des essais, des discussions fréquentes ont eu lieu à ce sujet, tant au sein du comité, qu'entre les inventeurs et ceux d'entre nous qui étaient plus spécialement chargés de la direction des essais. Votre programme, sans entrer dans les détails de cette question difficile, se bornait à demander que les chaudières n'entraînassent pas plus d'eau que les chaudières à bouilleurs dans de

bonnes conditions, et indiquait un chiffre de 5 à 6 p. % comme un maximum qui ne devait pas être dépassé.

39. Voici quels ont été les divers moyens essayés pour arriver à la détermination d'une cause perturbatrice qui jette si souvent du doute sur les essais de chaudières les plus habilement conduits :

1° Faire servir les chaudières en expérimentation à un travail déterminé aussi parfaitement constant que possible, tel que celui d'une machine à vapeur placée dans des conditions identiques.

2° Employer l'un des moyens proposés pour débarrasser mécaniquement la vapeur de l'eau vésiculaire.

3° Faire usage de l'appareil calorimètre employé par M. Hirn dans ses essais sur les enveloppes de Watt.

4° Injecter dans la chaudière une dissolution de sel et mesurer, après quelques heures de marche, la richesse en sel de l'eau contenue dans ce même générateur.

5° Enfin, exiger des concurrents le dessèchement de la vapeur par le surchauffage.

40. *Premier procédé employé pour la détermination de l'eau entraînée.* — Ce moyen est celui qui nous a paru tout d'abord le plus pratique; et il fut décidé, dès le principe, que les chaudières en expérimentation seraient employées à fournir de la vapeur à un moteur appelé à vaincre un travail résistant constant, ou dont il fut du moins facile d'évaluer avec certitude les variations. Cette condition réalisée, il devenait possible de connaître le poids de la vapeur introduite dans la machine, en admettant que sa dépense était proportionnelle au travail produit. En comparant ce chiffre avec celui de l'eau d'alimentation, on pouvait en déduire par différence celui de l'eau entraînée mécaniquement. S'il était difficile d'obtenir un résultat rigoureux par ce procédé, qui est soumis à des chances d'erreurs d'observation assez nombreuses, il était à présumer qu'il pourrait du moins servir à constater un entraînement anormal.

41. Malheureusement il ne fut pas possible d'abord de rencon-

trer un moteur qui absorbât les 10,000 litres minimum qu'exigeait le programme; ainsi, les deux machines dont MM. Dollfus-Mieg et Ce pouvaient disposer pour l'expérimentation, étaient : l'une, une machine à balancier, système de Woolf, consommant 16 à 17,000 litres d'eau par 12 heures, l'autre, une machine à un cylindre vertical, du système J. J. Meyer, à détente variable au moyen du pendule, sans enveloppe, d'une force effective d'environ 40 à 45 chevaux, consommant de 8 à 9,000 litres.

Dans le premier cas, puisqu'on n'avait demandé aux concurrents qu'une capacité d'évaporation de 10,000 litres, on aurait dû accoupler aux chaudières en expérimentation une autre chaudière; et le comité a vu dans ce fait une cause d'erreur. Le principal inconvénient eut été, en effet, d'amener par l'addition d'un réservoir de vapeur et d'eau, une régularité d'allure pour les générateurs à l'essai, qui eût pu modifier sensiblement le rendement, dans le cas où ces appareils auraient offert sans cette circonstance une insuffisante capacité de vapeur, ou surtout d'eau.

Mentionnons ici que, dans tous les cas, le comité a tenu, pour faciliter la surveillance et éviter toute erreur, à avoir, lorsqu'une chaudière était au feu, un système de conduites d'eau et de vapeur sans aucune relation quelconque avec d'autres chaudières, même par l'intermédiaire des robinets.

On se décida donc à employer la vapeur produite à l'alimentation de la machine de 40 à 45 chevaux dont nous avons parlé, malgré l'inconvénient résultant de l'insuffisance de consommation de vapeur.

42. Restait à placer ce moteur dans des conditions de marche aussi régulières que possible, et à déterminer la valeur des variations qui devaient inévitablement se produire malgré nous. A cet effet, nous nous sommes constamment préoccupés de conserver comme constants tous les éléments qu'il nous était possible de maintenir tels; ainsi, le graissage de toutes les machines de l'atelier et du moteur lui-même a toujours été effectué de la même manière et avec les mêmes matières. On sait, d'après les expériences

de M. Gustave Dollfus (Bulletin de la Société industrielle, vol. XXVI, p. 184), que le travail moteur peut varier de 18 °/₀ et plus, suivant la nature de l'huile employée dans un établissement.

On a relevé chaque jour le nombre de tours du moteur; ses variations n'ont pas excédé un maximum de 7 1/2 p. °/₀; il en a été tenu compte lorsqu'on a réduit les chiffres de la consommation à une même vitesse de 20,384 tours par 12 heures.

On a ramené également ces derniers résultats à un même nombre d'heures de marche de 12 heures. Ce dernier élément a du reste peu varié; et lorsque, tout à fait exceptionnellement, le moteur n'a fonctionné que durant un petit nombre d'heures, on a fait en sorte que cette circonstance ne faussât pas la moyenne du nombre d'heures ni celles de la consommation en houille et vapeur; en admettant une marche basée sur les rendements de la demi-journée et la marche de la veille.

43. La mesure de la force motrice absorbée par les machines de l'atelier et les transmissions, a été l'objet de deux séries d'expériences. D'abord nous avons constaté avec un dynamomètre de rotation quel était, pour les métiers à tisser employés, le nombre de kilogrammètres auxquels ils équivalaient; c'est ainsi que nous avons composé les colonnes 17 à 36 du tableau, qui présentent les données sur ce point, à côté des indications du nombre des machines qui étaient en marche chaque jour. Les écarts maxima ont été de 5 1/2 p. °/₀ pour les chiffres représentant le travail résistant. Il est à remarquer que les variations ainsi enregistrées sont exagérées, car on n'a pas tenu compte de la charge constante de la transmission, et on a coté chaque machine, pour le travail qu'elle absorbait, avec la portion de transmission qui y afférait.

Nous avons pu ainsi réduire approximativement les consommations de houille à une force constante de 42 chevaux. Sur ce point nous avouons que nos expériences laissent à désirer; nous reviendrons du reste sur ce sujet.

Nous n'avons malheureusement pas pu faire des essais au frein de Prony sur la machine à vapeur; la disposition des transmissions

ne s'y prêtait pas. Nous avons cherché à y suppléer au moyen de l'appareil indicateur de Watt, et relevé des courbes sur les cylindres de la machine. Nous avons trouvé des indications qui correspondaient sensiblement à celles données d'autre part pour les forces motrices; mais nous n'avons pu utiliser cet instrument à constater d'une manière convenable les variations de travail : nous ne le croyons du reste pas propre à atteindre ce but d'une manière précise.

44. Enfin, durant les derniers essais officiels, et lorsque la question de l'entraînement de l'eau était le principal objet de nos recherches, on a opéré à une pression bien identique à l'entrée du cylindre, et la position de la détente a été notée avec soin. Malgré tous nos efforts, nous devons déclarer que nous ne pouvons affirmer que les consommations enregistrées dans la colonne 43 des tableaux se rapportent toujours à un travail parfaitement constant; et, s'il en est ainsi, c'est qu'il n'est pas possible d'obtenir un tel résultat dans une manufacture quelconque.

45. *Deuxième procédé employé pour la détermination de l'eau entraînée.* — L'on attribue la présence de l'eau vésiculaire à la rupture des enveloppes des bulles de vapeur qui viennent à crever à la surface de l'eau contenue dans la chaudière.

Les procédés les plus fréquemment mis en usage pour effectuer la séparation mécanique de cette eau d'avec la vapeur, sont basés sur la différence de densité des deux fluides; ainsi, on force le mélange, doué d'une vitesse considérable, à cheminer moins rapidement, en changeant brusquement la direction dans laquelle le mouvement avait lieu. Le départ de l'eau devra être facilité, si, d'après un procédé souvent vanté, on dispose une nappe d'eau sur laquelle le courant, en s'infléchissant, abandonnera les vésicules d'eau.

Le générateur de M. Prouvost fut mis durant une semaine, du 17 au 24 Septembre, en communication avec la chaudière à bouilleurs (pl. N° 150), qui chômait à cette époque. Le tuyau de sortie de vapeur quittait la première de ces chaudières pour entrer

à l'extrémité de la seconde au moyen d'un tuyau recourbé dans l'intérieur, et du côté de l'extrémité arrière; la vapeur ressortait pour se rendre au moteur par un tube de même dimension placé à l'autre bout du générateur et recourbé en sens inverse.

On pesait chaque soir la quantité d'eau qui restait déposée dans le parcours, et on vérifiait du reste à chaque instant cette mesure au moyen d'un tube indicateur en verre. La quantité d'eau déposée due à la condensation était déduite; on la déterminait en interrompant, durant la nuit, la communication entre les deux chaudières, et en reliant celle à bouilleurs avec une autre dans laquelle on tenait une pression moyenne égale à celle employée durant le jour. Chaque matin on jaugeait la quantité de vapeur ainsi condensée.

On trouva ainsi, sur une moyenne de cinq jours, que l'eau entraînée s'élevait à 1,25 p. °/₀ du poids de l'eau introduite dans la chaudière en expérimentation.

47. Ce chiffre est inférieur à celui que des essais ultérieurs nous ont indiqué, et ce résultat ne nous étonne que médiocrement.

Certainement, des procédés de ce genre ont pu réussir jusqu'à un certain point, dans des cas où des chaudières crachaient ou primaient dans des proportions considérables; mais bien des faits semblent indiquer que l'eau vésiculaire est généralement dans un état de division tel, qu'elle suit avec une extrême facilité le mouvement de la vapeur.

Le dépôt complet de cette eau dans les enveloppes de Watt ne nous paraît nullement prouvé; nous pouvons citer l'exemple, tout récemment constaté, d'une machine de Woolf, à enveloppe, pour les générateurs de laquelle on faisait usage d'une eau excessivement incrustante; la boîte à tiroir fut trouvée un jour remplie presque complétement de dépôts calcaires; le tiroir conservait à peine un jeu suffisant, et la vapeur s'était frayé un passage devenu trop étroit à travers ce dépôt solidifié.

Il est à notre connaissance également, qu'à l'exposition universelle de 1855, lors des essais qui ont été faits sur les appareils

envoyés à ce grand concours, un moyen analogue à celui que nous avons employé a été tenté pour divers générateurs que l'on supposait entraîner des proportions diverses d'eau; or, celle qui s'est déposée dans diverses circonstances n'a jamais dépassé un chiffre excessivement minime.

48. Dans la deuxième semaine d'essais officiels, la chaudière de MM. Molinos et Pronnier a été munie d'un tube Crampton, consistant en un tuyau percé de trous et disposé horizontalement au dessus de la surface de l'eau, sur toute la longueur du générateur. Aucune différence n'a pu être constatée à la suite de cette addition.

49. *Troisième procédé employé pour la détermination de l'eau vésiculaire.* — M. Hirn dit, dans son mémoire sur les enveloppes (tome XXVII du Bulletin de la Société industrielle, page 116), que la quantité d'eau déposée dans l'enveloppe d'une machine qu'il expérimentait, contenait 5,6 p. °/₀ du poids de la vapeur formée; et qu'il s'était assuré, d'un autre côté, par un procédé tout différent, que la vapeur dont il se servait entraînait la même quantité de 5,6 p. °/₀ de son poids d'eau. Il en conclut que toute l'eau entraînée s'était, dans ce cas, déposée dans l'enveloppe.

M. Hirn consentit avec une grande obligeance à venir lui-même expérimenter avec nous les appareils qui lui avaient servi autrefois.

50. Sans vouloir entrer ici dans les détails d'une expérience qui est longue et exige des soins minutieux, nous dirons simplement qu'en principe ce procédé consiste à condenser dans un vase rempli d'eau une certaine quantité de vapeur; désignons par p le poids de l'eau entraînée, par d l'augmentation de poids de l'eau de ce vase ou calorimètre, P étant le poids de l'eau plus celui du vase traduit en eau, f la température finale de l'eau, i sa température initiale, et T la température de la vapeur, on a :

$$p = \frac{d\,(606{,}5 + 0{,}305\,T - f) - (f - i)\,P}{606{,}5 - 0{,}695\,T}.$$

L'appareil que nous avons employé est figuré sur la planche

N° 146, fig. 5 et 6. La fig. 6 représente une prise de vapeur *ab*, disposée sur le tuyau principal de sortie de vapeur de la chaudière de M. Prouvost. La fig. 5 donne le détail du vase en tôle *cd*, muni d'un couvercle *e f*, d'un agitateur *g h*, d'un thermomètre *i*; et du tuyau *jk*, dont la bride *t* s'adaptait sur celle *m* (fig. 6), lorsqu'on opérait la condensation de la vapeur dans l'eau contenue dans le vase. Cet ensemble est représenté suspendu (fig. 5) à la tige d'un hydrostat. Cet instrument de pesage est en effet le seul qui permette d'évaluer facilement, à un décigramme près et même au-delà, un poids de 20 à 30 kilogrammes et plus (voir Bulletin de la Société industrielle, tome XXVII, page 226).

Nous pensons que ces détails très-sommaires suffiront aux personnes qui désireraient répéter cette expérience Nous donnons, du reste, dans la note X, à la fin de notre rapport, la lettre que M. Hirn nous a adressée à ce sujet.

51. Nous avons fait un grand nombre d'essais, en variant d'abord la disposition de la prise de vapeur destinée au calorimètre, et en la disposant au-dessus du tuyau, puis au centre de la conduite, au moyen d'un tube terminé par un cône dont la base ouverte se trouvait du côté du courant. Enfin, sur les coudes du tuyau qui amenait la vapeur à la machine, nous avons placé une prise latéralement à l'intérieur et une à l'extérieur, et fait des expériences simultanées de chaque côté, parce que nous admettions que la quantité d'eau devait être différente en ces deux endroits.

Essais entrepris avec le calorimètre de M. Hirn sur la quantité d'eau entraînée par la vapeur.

	DATES.	CHAUDIÈRES essayées.	NIVEAU DE l'eau.	POIDS DU CALORIMÈTRE avant l'essai.	POIDS DU CALORIMÈTRE après l'essai.	TEMPÉRATURE initiale.	TEMPÉRATURE finale.	PRESSION dans la CHAUDIÈRE.	POIDS DE l'eau entraînée.	POIDS d'eau entraînée pour %.	OBSERVATIONS.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			m/m.	kilogr.	kilogr.			atm.	gram.		
1	6 Sept.	Prouvost.	Niveau sensiblement constant.	21,950	22,960	17°,4	41°,0	4,0	»	16 %	Les niveaux de l'eau donnés dans la colonne 3, représentent les hauteurs de l'eau contenue dans la chaudière en essai, au-dessus du bas du tube de l'indicateur. Tous les essais du 6 au 16 Septembre ont été faits avec une prise de vapeur située à la partie supérieure du tuyau qui conduisait la vapeur à la machine.
2	6 Id.	Id.		24,488	25,495	17°,8	41°,7	4,7	»	3,3 %	
3	6 Id.	Id.		20,444	21,491	16°,4	45°,6	4,75	»	3,4 %	
4	7 Id.	Id.		21,863	22,904	17°,3	44,6	4,4	»	3,5 %	
5	8 Id.	Id.		22,116	23,027	16°,9	40,74	4,15	»	3,4 %	
6	16 Id.	Id.		21,279	22,145	17°,8	41,2	4,5	»	3,7 %	
7	5 Octob.	Molinos	»	21,859	22,675	20°,2	41°,54	4,6	»	4,6 %	Les essais du 5 au 11 Octobre opérés avec la même disposition de prise de vapeur que les précédents. Le 11 Octobre au matin la chaudière a fonctionné avec un tube Crampton qui avait été placé dans la chaudière le 10.
8	6 Id.	et	»	21,870	22,757	19,5	42,6	4,8	37	4,2 %	
9	6 Id.	Pronnier.	»	20,007	20,777	20,0	41,4	5,2	54,7	7,1 %	
10	8 Id.	Id.	+28	19,997	20,909	20,0	46,2	4,75	19,8	2,17 %	
11	8 Id.	Id.	0	21,589	22,598	18,3	45,4	4,8	20,1	1,9 %	
12	8 Id.	Id.	+15	20,988	22,105	18,4	49	5,2	26,8	2,4 %	
13	8 Id.	Id.	»	20,345	21,128	20,5	42,4	5,2	37,8	4,8 %	
14	11 Id.	Id.	—15	20,963	21,765	18,9	40,9	4,75	20,8	2,5 %	
15	11 Id.	Id.	—15	21,8105	22,449	17,0	33,6	4,75	43,5	6,8 %	
16	11 Id.	Id.	—15	21,8465	22,810	17,0	40,5	4,75	120,4	12,5 %	

Essais entrepris avec le calorimètre de M. Hirn sur la quantité d'eau entraînée par la vapeur. (Suite.)

	DATES.	CHAUDIÈRES essayées.	NIVEAU DE l'eau.	POIDS DU CALORIMÈTRE avant l'essai.	POIDS DU CALORIMÈTRE après l'essai.	TEMPÉRATURE initiale.	TEMPÉRATURE finale.	PRESSION dans la CHAUDIÈRE.	POIDS DE l'eau entraînée.	POIDS d'eau entraînée POUR %.	OBSERVATIONS.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
			m/m.	kilogr.	kilogr.			atm.	gram.		
17	12 Octob.	Molinos	−25	22,117	23,041	17°,9	41°,8	5,1	40,5	4,4 %	Les essais Nos 13, 17, 25, faits sur une prise de vapeur située du côté extérieur d'un des coudes de la conduite allant de la chaudière à la machine. Les essais Nos 14, 16, 18, 24, faits sur une prise de vapeur située du côté intérieur du même coude. Les essais 14 et 15, 16 et 17, 24 et 25, ont été faits simultanément. Les essais Nos 27 et 28 ont été opérés au moyen d'une prise de vapeur débouchant au centre même de la conduite amenant la vapeur de la chaudière à la machine. L'essai No 23 a été fait avec un entraînement d'eau évident et très-prononcé, qui vidait la chaudière et remplissait les cylindres d'eau malgré les robinets purgeurs qui étaient ouverts.
18	12 Id.	et	−15	21,776	22,639	18,0	41,1	4,6	17,3	2 %	
19	12 Id.	Pronnier.	−35	20,926	21,741	18,4	40,7	5,0	34,6	4,2 %	
20	12 Id.	Id.	−10	20,673	21,656	18,5	45,6	4,7	35,8	3,7 %	
21	12 Id.	Id.	+100	20,985	21,861	18,8	42,2	5,0	56,4	6,4 %	
22	13 Id.	Id.	+210	22,012	22,950	17,0	41,3	5,3	46,08	4,9 %	
23	13 Id.	Id.	+250	20,243	21,185	17,0	41,9	5,25	111,8	11,8 %	
24	13 Id.	Id.	+190	21,847	22,686	17,3	39,8	5,4	16,8	2 %	
25	13 Id.	Id.	+220	21,880	22,750	17,0	40,1	5,1	25	2,8 %	
26	13 Id.	Id.	+180	22,138	22,963	17,7	39,1	5,1	37	4,4 %	
27	14 Id.	Id.	»	20,600	21,761	16,8	48,8	5,1	42,2	3,6 %	
28	14 Id.	Id.	+85	21,577	22,435	16,9	39,8	5,0	35,4	1,6 %	
29	17 Octob.	Zambaux	+70	21,317	22,193	18°,8	41°,7	4,4	60,9	6,9 %	Les essais Nos 29 à 31 ont été faits avec la même disposition de tuyau que les Nos 27 et 28.
30	17 Id.	Id.	+75	20,673	21,393	18,7	39,1	4,3	10,6	1,4 %	
31	18 Id.	Id.	+50	20,250	20,917	17,5	46,6	4,6	38,4	3,7 %	

Le tableau ci-joint résume nos essais. En retranchant l'essai N° 23, fait dans des conditions anormales, ce tableau donne une moyenne de 4,4 d'eau entraînée p. °/₀ de vapeur produite pour la chaudière de MM. Molinos et Pronnier.

52. Jusqu'à quel point ce résultat est-il acceptable? On voit d'abord combien, dans les mêmes circonstances de marche, le poids d'eau entraînée a varié. Il faudrait donc, dans tous les cas, opérer sur des moyennes obtenues au moyen d'essais extrêmement multipliés. Ensuite les expériences faites sur les coudes ont donné au même instant des anomalies difficiles à expliquer. Enfin, alors que la quantité d'eau entraînée dans l'expérience N° 23 n'était que de 11,8 p. °/₀, d'après le calorimètre, elle était évidemment plus forte, d'après ce qui se passait dans la chaudière et à la machine. Nous pensons donc, sans vouloir condamner absolument ce mode d'expérimentation, qui paraît théoriquement exact, qu'il faudrait des recherches plus complètes que celles que nous avons pu faire, pour s'assurer de sa valeur.

53. *Quatrième procédé employé pour la détermination de l'eau entraînée.* — Lors des expériences qui ont été faites à la manufacture des tabacs de Paris, sur l'appareil de MM. Molinos et Pronnier, un autre procédé fort ingénieux a été essayé. Une certaine quantité de sel marin dissout dans de l'eau fut introduite dans le générateur de vapeur au moyen de la pompe alimentaire. A des intervalles de quelques heures, et au commencement et à la fin de chaque jour on extrayait quelques litres d'eau de la chaudière. La richesse de chacune de ces portions d'eau en sel étant connue, et si l'on admet que l'eau vésiculaire seule entraînait du sel, à l'exclusion de la vapeur, on conçoit qu'il y ait là en principe un moyen en apparence fort rationnel de déterminer l'entraînement de l'eau[1].

54. Soit i_0 la proportion du sel contenue primitivement dans l'eau, i_1 celle qu'elle contenait un ou plusieurs jours après; k la

[1] Ce qui suit est extrait du rapport de M. Rolland, ingénieur en chef du service des tabacs, en date du 30 Juin 1859.

proportion de sel contenue dans l'eau d'alimentation, $\frac{1}{n}$ la proportion d'eau entraînée à l'état liquide par la vapeur, P le poids moyen de l'eau que renferme la chaudière, p celui de l'eau évaporée et entraînée par la vapeur pendant l'intervalle des deux expériences. On peut supposer que, pendant cet intervalle, la proportion de sel contenue dans la chaudière s'est maintenue à la valeur moyenne $\frac{i_0+i_1}{2}$.

Le poids du sel perdu pendant ce temps par l'eau de la chaudière est égal à

$$P i_0 + p k - P i_1 = P(i_0 - i_1) + p k.$$

D'autre part, le poids de sel entraîné par l'eau mêlée à la vapeur pendant ce même temps, est égal à

$$\frac{1}{n} p \frac{i_0+i_1}{2}, \text{ et}$$

$$P(i_0 - i_1) + p k = \frac{1}{n} p \frac{i_0+i_1}{2}; \text{ d'où}$$

$$n = \frac{p(i_0+i_1)}{2P(i_0-i_1)+2pk}$$

55. Nous ne jugeons pas utile de donner le résultat d'expériences nombreuses que nous avons faites d'après les indications qui précèdent. Les chiffres auxquels nous sommes arrivés n'ont aucune signification; car, dans plusieurs cas, nous avons obtenu des valeurs négatives. Cependant les analyses d'eau salée avaient été faites contradictoirement, et par des procédés différents, par M. le professeur Schützenberger et par M. D[r] Dollfus fils, et avaient donné des résultats aussi concordants que possible.

Nous donnons, note Y, quelques observations que M. Hirn vient de nous transmettre au sujet de cette expérience.

Ajoutons que ce procédé a indiqué à la manufacture des tabacs une moyenne de $\frac{1}{158}$ du poids de l'eau vaporisée, entraînée à l'état liquide par la vapeur.

56. *Cinquième procédé proposé pour la détermination de l'eau entraînée.* — L'idée d'exiger des concurrents qu'ils aient à livrer de la vapeur sèche et possédant quelques degrés au-dessus de la



température tubulaire, a été enfin proposée (voir la note déjà citée X, à la fin du rapport).

Cette clause n'ayant pas été insérée dans le programme, une disposition de cette nature devenait difficilement réalisable. Certainement un appareil de surchauffe n'aurait pas été d'une garantie complète contre les entraînements d'eau qui auraient peut-être pu, sous l'influence de causes accidentelles, se produire quand même, dans le cas où l'ébullition eût été très-vive, ou le niveau de l'eau très-élevé; mais il y aurait eu là un moyen de contrôle intéressant. Nous nous bornons à mentionner cette idée, parce qu'elle pourrait être utilisée dans des circonstances pareilles à celles où nous nous sommes trouvés[1].

57. Nous jugeons inutile de compléter par d'autres détails sur la marche de nos essais, le résumé que nous venons de présenter; nous estimons que, dans les tableaux complets que nous donnons, les observations dont nous n'avons point parlé ici seront comprises, sans qu'il soit nécessaire d'y adjoindre des explications.

§ III.

Description des générateurs admis au concours et de la chaudière à bouilleurs qui leur a été comparée.

58. 1° *Chaudière de MM. Molinos et Pronnier.* — Le générateur se compose d'une boîte à feu F (planche N° 147), analogue à celle d'une locomotive, mais dont la grille est séparée de la plaque tubulaire par un mur en briques A formant autel et une chambre B dont nous expliquerons le rôle plus tard. Le corps cylindrique N est complétement rempli de tubes en fer D D, de $2^m,600$ de longueur sur 40 m/m de diamètre intérieur. La chambre de vapeur est placée au-dessus de la boîte à feu, de manière que le

[1] Dans le but d'arriver à un moyen de déterminer la quantité d'eau vésiculaire mêlée à la vapeur, la Société industrielle a proposé un prix N° 23 de son programme de 1859, consistant en une médaille d'or, pour un procédé qui permette de doser l'eau entraînée.



corps cylindrique soit toujours maintenu plein d'eau. Elle est formée par un cylindre en tôle M avec lequel viennent se raccorder normalement les parois de la boîte à feu. La distance verticale entre la grille et le dessous de la porte du foyer est de 0^m,300 environ. Pendant la marche, le cendrier C est hermétiquement fermé. Les deux parois latérales du foyer sont percées chacune d'une double rangée de tubes T T formant entre-toises et sur les orifices extérieurs desquels se meut un registre au moyen duquel on peut régler à volonté l'ouverture des tubes. Les extrémités de ces tubes entre-toises sont enfermées dans des boîtes appliquées contre les parois extérieurs de la chaudière, et dans lesquelles on envoie de l'air au moyen d'un ventilateur par les tuyaux C [1]. Un autre tuyau E introduit sous la grille l'air soufflé par le ventilateur. Les gaz à la sortie des tubes D D se réunissent dans la boîte à fumée G et se rendent par le tuyau H à une cheminée qui ne sert qu'à leur dégagement et qui, par conséquent, peut n'avoir qu'une faible hauteur.

59. Dans leurs premiers appareils, MM. Molinos et Pronnier chargeaient sur la grille une épaisseur de combustible de 0^m,45. Ils l'ont réduite depuis à 0^m,25 ou 0^m,30 et ont renoncé à une insufflation d'air au-dessus de l'autel en sens inverse de la marche des gaz; ayant reconnu qu'elle n'était pas nécessaire pour rendre la combustion complète.

60. Cet appareil est bien entendu; MM. Molinos et Pronnier sont des ingénieurs capables, qui ont étudié avec soin les principes de la pyrotechnie, et qui savent se rendre compte des effets pratiques des dispositions qu'ils adoptent.

Tout en cherchant à tirer le meilleur parti du combustible, ils ont encore voulu éviter la production de la fumée maintenant proscrite des capitales, et de plusieurs autres grands centres où s'agglomèrent les établissements industriels.

Voici comment ils ont atteint ce but : L'air chassé sous une couche épaisse de combustible, la traverse en se brûlant complétement et en se transformant en oxide de carbone et en acide car-



bonique. L'oxide de carbone et les hydrogènes carbonés produits par la distillation de la houille, rencontrent, lorsqu'ils sont encore à l'état naissant, les veines d'air qui sortent des tubes entre-toises un peu au-dessus de la couche de combustible, et qui les traversent dans toute leur masse. Placés dans des circonstances aussi favorables, ces gaz brûlent dans un parcours relativement court, s'éteignent dans la chambre B où le mélange avec l'air s'est complété; en sorte qu'il ne pénètre dans les tubes que de l'air chaud qui ne contient ni oxide de carbone, ni carbone provenant d'hydrogène bicarboné, décomposé et soustrait à la combustion comme c'est souvent le cas, on le sait, des flammes longues, incomplétement pourvues d'air, qui s'éteignent lorsqu'elles rencontrent des surfaces qui les divisent et les refroidissent, deviennent fumeuses, et entraînent dans la cheminée des éléments combustibles qui restent ainsi inutilisés.

61. Quand le chauffeur charge son feu, il est obligé, sous peine de voir la flamme sortir par la porte du foyer, de fermer, par la manœuvre d'une tringle à poignée I, la valve K placée dans le conduit qui amène l'air du ventilateur. En manœuvrant une seconde tringle I', on peut intercepter en même temps, par la fermeture d'une autre valve L, le passage des gaz refroidis qui se rendent de la boîte à fumée dans la cheminée par un conduit souterrain. On évite ainsi de refroidir inutilement la chaudière en laissant pénétrer par les portes, de l'air qui ne contribue pas à la combustion.

Dans les chaudières ordinaires, on cherche à atteindre le même but, en recommandant aux chauffeurs de fermer le registre toutes les fois qu'ils ouvrent la porte du foyer. Chacun sait que cette recommandation n'est jamais suivie par les ouvriers qui évitent en général toutes les manœuvres qui compliquent leur travail, et dont ils ne comprennent pas l'utilité directe.

62. Cet appareil est à peu près fumivore; nous voyons, en effet, qu'on peut admettre, d'après nos observations, qu'il y a :

10 °/₀ du temps total où la fumée apparaît noire, mais d'un noir peu prononcé au sommet de la cheminée. (Ce fait se produit pendant la charge; cette fumée cesse quand l'action du ventilateur sur le foyer est rétablie).

21 °/₀ où la fumée est claire et légère.

69 °/₀ où il n'y a pas trace de fumée.

100

Vos rapporteurs sont convaincus que la fumée produite dans ces conditions n'est pas de nature à vicier l'atmosphère ambiante.

63, Au contraire de ce qui se passe dans les chaudières où le tirage a lieu par l'appel d'une cheminée, la pression intérieure dans l'appareil que nous examinons, est légèrement supérieure à la pression atmosphérique.

Pour s'opposer aux fuites qui pourraient avoir lieu par le joint de la porte du foyer, MM. Molinos et Pronnier ont adopté une disposition assez ingénieuse représentée fig. 5.

Une rainure O venue de fonte avec le pourtour de la porte P se transforme quand cette dernière est fermée en un conduit dont la tôle extérieure de la boîte à feu forme une des faces, et dans lequel circule de l'air amené du ventilateur par un tuyau Q, correspondant exactement du côté de la charnière, à un trou pratiqué dans l'extérieur de la porte. La pression de l'air dans le conduit périmétrique diffère peu de celle qui existe dans le tuyau de sortie du ventilateur, et elle est évidemment supérieure à la pression atmosphérique d'une part, et d'autre part à la pression intérieure dans le foyer; puisque l'air que contient ce dernier a dû éprouver une perte de pression en rapport avec la résistance qu'il a rencontrée en traversant le combustible, et en fonction de la vitesse qu'il doit prendre dans les tubes entre-toises. Il résulte de là que l'air du conduit s'échappe du côté extérieur dans l'atmosphère, et du côté intérieur dans le foyer, à travers les interstices qui existent entre les deux surfaces planes concentriques qui forment le contact de la porte et de la tôle extérieure du foyer; s'opposant ainsi à la sortie des gaz chauds qui ne pourraient s'échap-



per que par lesdits interstices. La partie extérieure de la porte est ainsi constamment rafraîchie.

Dans le but de rafraîchir la partie centrale plus exposée au feu et formée intérieurement par une tôle R, on a pratiqué tout simplement dans la fonte extérieure deux rangées de trous UU superposées. L'air extérieur pénètre dans la porte par les trous inférieurs et sort par les trous supérieurs après s'être échauffé au contact de la plaque de tôle qu'il rafraîchit sans cesse. Il se passe ici un phénomène analogue au tirage d'une chaudière, où la cheminée appelle par le cendrier l'air froid extérieur, pour le rejeter échauffé dans l'atmosphère.

64. Nous remarquons encore dans cet appareil une très-bonne innovation qui consiste à supprimer le cadre en fonte, ou en fer forgé, qu'on place ordinairement entre les tôles intérieure et extérieure de la boîte à feu, à l'endroit de la porte du foyer. Ce cadre, en suite de sa grande épaisseur, ne subit pas, dans le même temps que les tôles plus minces qu'il réunit, les variations de la température du foyer, et il en résulte des fuites qu'il est souvent très-difficile d'étancher.

MM. Molinos et Pronnier réunissent la feuille intérieure (voir fig. 5), emboutie suivant la forme de l'orifice de la porte, à une simple cornière L par des rivets, et cette cornière elle-même à la feuille extérieure, par des vis taraudées. Ils évitent ainsi le fâcheux effet de destruction qu'éprouve toute surface de tôle exposée au feu, lorsqu'elle est séparée de l'eau qu'elle doit vaporiser et qui doit la refroidir, par une trop grande épaisseur de métal. Ces détails ne sont pas sans importance.

En général cette chaudière est bien entendue comme disposition. La construction en est fort soignée, et fait honneur à l'usine d'Oullins où elle a été exécutée.

65. MM. Molinos et Pronnier admettent qu'ils doivent brûler, en marche courante, 100 kilogrammes de houille par mètre carré de surface de grille et par heure, et qu'on peut atteindre 150 kilogrammes sans inconvénient. La moyenne générale des essais

n'a pas dépassé 77 kilogrammes. Dans les derniers essais officiels, la longueur des barreaux ayant été réduite de $1^{m},450$ à $1^{m},120$, il a été brûlé 100 kilogrammes par mètre carré et par heure.

Nous n'avons pas fait produire à cette chaudière plus de 15 kilogrammes de vapeur en moyenne par mètre carré de surface de chauffe totale et par heure ; tandis qu'on doit lui en demander, d'après MM. Molinos et Pronnier, 25 en marche normale et qu'on peut arriver facilement à 35 kilogrammes. Nous aurions pu, par conséquent, évaporer les 10,000 litres qu'absorbait la machine avec un générateur d'un numéro inférieur, et de moins de 50 mètres carrés de surface de chauffe.

66. La fumivorité n'est obtenue qu'au moyen d'un assez grand excès d'air introduit. Il a fallu, en moyenne, insuffler dans l'appareil 16,36 mètres cubes d'air par kilogramme de houille brûlée. Ainsi qu'on le verra plus tard, quand nous comparerons les quatre appareils au point de vue de l'état de la fumée, ce n'était qu'au moyen d'une introduction de 19 à 20 mètres cubes d'air, que le temps de la fumée noire était inférieur à 6 p. 0/0 du temps total.

67. Depuis l'exposition de 1855, où MM. Molinos et Pronnier avaient exposé leur premier appareil, ils en ont exécuté 14 autres représentant une surface de chauffe totale de 856 mètres carrés.

68. Pendant les 28 jours où nous avons fait fonctionner ce générateur, un peu compliqué d'exécution il est vrai, mais d'une conduite très-facile, nous nous sommes assurés qu'on pouvait le placer sans inconvénient entre les mains de chauffeurs ordinaires, qui se mettent bientôt au courant de sa marche.

L'emploi du ventilateur ne présente aucune difficulté pratique. La puissance motrice qu'il absorbe et que nous avons mesurée au dynamomètre, varie de 21 à 80 kilogrammètres par seconde, selon que les valves de sortie sont closes ou complétement ouvertes.

69. Le prix d'une chaudière complète, de 50 mètres de surface, ou de 50 chevaux, avec ventilateur et cheminée en tôle, livrée dans



les ateliers d'Oullins, s'élève à fr. 12,600. Son poids, sans ses accessoires, est de 7,421 kilogrammes. Il faut y ajouter un ventilateur et sa transmission que nous évaluons à fr. 400 environ. Total fr. 13,000.

70. 2° *Chaudière de M. Zambaux.* — La chaudière de M. Zambaux, plus simple que celle de ses deux concurrents, se compose (voir planche N° 148, fig. 2, 3 et 4) : 1° d'un foyer ou boîte à feu cylindrique F, établie à la partie inférieure, et ayant pour ciel une plaque tubulaire d'où part un faisceau de 216 tubes verticaux E, en laiton, de 48 m/m de diamètre intérieur sur $2^m,50$ de longueur totale ; 2° d'un corps cylindrique G qui enveloppe le foyer et les tubes, et qui se termine à la plaque tubulaire supérieure. Ce corps cylindrique est entouré de corps non conducteurs pour protéger la chaudière du refroidissement ; 3° d'une boîte à fumée H, établie à la partie supérieure et surmontée par la cheminée.

La prise de vapeur est pratiquée dans le haut du corps cylindrique à $0^m,700$ environ au-dessus du niveau de l'eau, qui est de 1 mètre en contre-bas de la plaque tubulaire supérieure. Les tubes sont ainsi émergés de 1 mètre, quand la chaudière est froide.

71. Jusqu'ici ce générateur ne présente aucun caractère de nouveauté. Il a été employé fréquemment par MM. Rennie, dans leurs constructions maritimes; et l'un de nous a eu l'occasion d'observer sa marche pendant quelques mois de navigation sur un petit steamer de 25 chevaux, et de s'assurer qu'il fournissait de la vapeur très-humide. En général, toutes les fois que les bulles de vapeur qui se forment sur les surfaces de chauffe d'un générateur, ont une très-grande hauteur de liquide à traverser pour arriver dans le réservoir de vapeur, que la surface supérieure de l'eau est peu considérable, que le rapport du volume d'eau soumis à l'ébullition à la quantité de vapeur produite est faible, il se fait nécessairement dans la masse chauffée une grande agitation, et la vapeur entraîne avec elle beaucoup d'eau dans les tuyaux de sortie.

C'est ce que M. Zambaux a très-bien compris. Pour remé-

dier à ce grave inconvénient, il a établi dans sa chaudière une enveloppe en tôle galvanisée I, à laquelle il donne le nom de chemise du faisceau tubulaire. Cette chemise, cylindrique par le bas et hexagonale par le haut, enveloppe le foyer et les tubes et s'élève, sans solution de continuité, jusqu'à $0^m,10$ en contre-bas de la plaque tubulaire supérieure.

L'appareil est complété par un capuchon K cylindrique, un peu plus grand que la chemise, rivé à la plaque tubulaire supérieure, et d'une hauteur suffisante pour que sa partie inférieure plonge dans l'eau. Il est percé sur toute sa hauteur, du côté opposé au tuyau de prise de vapeur, de trous de 40 m/m de diamètre.

La grille L est circulaire comme le foyer, et la partie supérieure affecte une forme sphérique. Si l'on admet, avec M. Zambaux, que le combustible est chargé sur toute sa superficie à une épaisseur uniforme, la surface rayonnante sera plus considérable qu'avec une grille plane, et les rayons calorifiques normaux à la surface sphérique atteindront mieux les parties cylindriques de la boîte à feu.

72. Voici maintenant, d'après M. Zambaux, la théorie de la marche de l'appareil :

La vapeur produite par le foyer et les tubes forme avec l'eau contenue dans l'intérieur de la chemise une masse aquo-vaporeuse d'un poids spécifique moindre que l'eau extérieure dont la température est relativement froide, puisqu'elle n'est pas en contact avec les surfaces de chauffe. Par suite de cette différence de densité l'eau intérieure mêlée à la vapeur incessamment formée, s'élève jusqu'au sommet des tubes et les met à l'abri d'une température qui pourrait les altérer. Le mélange, en arrivant au sommet de la chaudière, rencontre le capuchon qui l'oblige à changer brusquement de direction. L'eau se sépare alors de la vapeur, redescend dans l'intervalle de la chemise et du capuchon le long de leurs parois, tandis que cette dernière traverse les trous pratiqués dans le capuchon, se rend dans le réservoir M et de là dans le tuyau de conduite N.

L'eau froide est introduite dans la chaudière, à sa partie inférieure, par le tuyau d'alimentation O, elle y séjourne par le fait même de sa plus grande densité, et s'élève graduellement à mesure qu'elle s'échauffe le long des parois du foyer jusqu'à la naissance du faisceau tubulaire.

M. Zambaux attache avec raison une grande importance à ce mode d'alimentation. « Il est un fait acquis à la science, dit-il, « c'est que les eaux d'alimentation chargées de dépôts calcaires « solubles à la faveur d'un excès d'acide carbonique, se débar- « rassent, sous l'action d'une température inférieure à 100 de- « grés qui dégage l'acide carbonique, de la plus grande partie du « carbonate de chaux qu'elles contiennent. Ce phénomène, ajou- « te-t-il, se passe à la partie inférieure de mon appareil, les dé- « pôts s'accumulent au bas de la chaudière, en sorte qu'il n'arrive « à la partie supérieure du foyer que des eaux déjà purifiées et « qui ne peuvent plus incruster les tubes. »

Loin de nier l'exactitude de cette théorie, nous l'envisageons, au contraire, comme l'expression des faits; mais nous ne pouvons admettre d'une manière absolue que les tubes soient, dans le cas qui nous occupe, à l'abri des dépôts, surtout lorsqu'on emploie des eaux qui contiennent du sulfate de chaux sel qui ne se précipite qu'au moment de l'ébullition et qui s'attache avec beaucoup de tenacité aux surfaces fortement chauffées.

A notre avis, la difficulté d'enlever les dépôts formés par les eaux d'alimentation impures, sera toujours un grave inconvénient dans les chaudières tubulaires. Elles ne réussiront à le faire oublier que par un rendement qui dépasserait de beaucoup celui des chaudières ordinaires.

73. Nous aimons à rendre justice à M. Zambaux : son générateur est simple et bien étudié. Pendant les 24 jours qu'il a été essayé, il n'a présenté d'autre inconvénient que celui de fuites continuelles au pourtour du cadre de la porte du foyer. Il sera facile de les éviter en imitant dans la construction de cette partie du générateur les dispositions de la chaudière précédente.

M. Zambaux nous a annoncé qu'il soumettrait à notre Société les plans d'un générateur du même système, mais disposé de manière à pouvoir être démonté, afin de rendre faciles l'inspection et le nettoyage des surfaces de chauffe, qui sont totalement inabordables dans l'appareil que nous avons eu entre les mains.

Nous avons remarqué que pour obtenir un bon rendement, il fallait nettoyer les tubes chaque jour. Cette opération se fait très-rapidement au moyen d'un tuyau en caoutchouc, terminé par une lance analogue à celle des pompes à incendie et au moyen duquel on envoie successivement un jet de vapeur dans chacun des tubes verticaux.

74. La surface de chauffe n'a produit pendant les essais que 8,10 kilogrammes par mètre carré et par heure, ce qui donne une moyenne de 8,600 litres en 12 heures. L'appareil avec les 89 mètres carrés de surface de chauffe aurait certainement suffi à une évaporation plus considérable.

On a brûlé sur la grille 710 kilogrammes par heure et par mètre carré en introduisant 7,79 mètres cubes d'air dans le cendrier par kilogramme de houille.

75. Le prix du générateur envoyé au concours par M. Zambaux est de fr. 9,600 pris dans les ateliers de l'inventeur à Paris, y compris les accessoires de toute nature et la cheminée en tôle qui le surmonte, et son poids approximatif est de 8,000 kilogrammes.

76. Suivant une note que nous a remise M. Zambaux, dix appareils de ce système, de 33 chevaux chacun, fonctionnent chez M. Mareuse, à Anisy-le-Château (Aisne). Ils sont alimentés, comme cela a été le cas à Mulhouse, par des eaux très-pures, donnant peu de dépôt. Ce dépôt se précipite dans le fond sans s'attacher aux tubes. M. Mareuse est satisfait de leur marche et de leur rendement. M. Zambaux a réussi jusqu'ici à placer 20 chaudières de son système, dont l'ensemble représente d'après lui une force de 468 chevaux. D'après les dimensions du générateur qui a fonctionné à Dornach, nous croyons pouvoir substituer à cette der-



nière indication un peu vague, celle d'une surface de chauffe totale d'environ 700 mètres carrés; plusieurs des appareils construits par M. Zambaux ne représentant qu'une force évaluée à 2, 4 et 6 chevaux.

77. *Chaudière de M. A. Prouvost.*—La chaudière de M. Prouvost de Lille est un appareil mixte, où la flamme après avoir passé sous une chaudière cylindrique sans bouilleurs, entoure successivement deux réchauffeurs en tôle et pénètre, avant son entrée dans une cheminée ordinaire en briques, dans des tubes contenus dans un cylindre en tôle dont elle a préalablement chauffé la surface extérieure (voir planche N° 149, fig. 1, 2, 3 et 4).

Ce générateur est monté dans un fourneau en briques A dont le foyer contient une grille F de forme ordinaire. Après avoir passé sur l'autel B, la flamme pénètre dans un canal C, où elle entoure complétement la moitié inférieure du corps cylindrique D. Le sol de ce canal est formé par la partie supérieure de deux tubes réchauffeurs en tôle G et H d'un diamètre de $0^m,300$ engagés en partie dans la maçonnerie, et par une fraction de la surface d'un cylindre en tôle à fonds plats I, d'un mètre de diamètre sur $3^m,600$ de longueur, rempli par 145 tubes horizontaux en laiton K, de 50 m/m de diamètre intérieur sur 3,600 de longueur. Le cylindre tubulaire I est placé sous la partie postérieure du corps cylindrique supérieur, avec lequel il communique par deux tubulures L L.

Deux murs en briques E E remplissent l'intervalle qui existe au fond du canal C entre le cylindre tubulaire et les deux réchauffeurs G et H. Ils s'interrompent à une distance de $0^m,50$ environ du mur vertical qui termine ledit canal, pour laisser au-delà des réchauffeurs qui les dépassent de $0^m,28$ deux ouvertures M et N (voir le plan fig. 3) par lesquelles les gaz chauds descendent dans un second canal O, où ils changent le sens de leur marche en entourant le cylindre tubulaire, et en léchant le dessous des réchauffeurs G et H. Arrivés à l'extrémité du canal inférieur, les gaz chauds revenant encore une fois sur eux-mêmes entrent dans

les 145 tubes d'où ils ne sortent que pour se rendre dans une chambre P, et de là dans la cheminée par un conduit souterrain Q.

Deux portes R et S donnent accès dans le canal O et dans la chambre P; ce qui permet de nettoyer facilement l'extérieur du cylindre tubulaire et ses tubes.

L'eau d'alimentation pénètre dans l'appareil par un tuyau T, à l'extrémité postérieure du réchauffeur G. Elle parcourt ce dernier dans toute sa longueur, en sort par le tuyau U qui la conduit dans le cylindre tubulaire d'où elle monte dans le corps cylindrique supérieur par les tubulures L L. — Quant à ce qui est du réchauffeur H, il n'a de communication avec les autres parties du générateur que par le tuyau V qui doit servir, à ce qu'il paraît, à y introduire l'eau froide et à donner une issue à la vapeur et à l'eau chaude qui y sont produites.

78. Grâce à l'immense surface de chauffe de cet appareil (103 mètres carrés), M. Prouvost a réussi à refroidir la fumée à 185 degrés, pendant que MM. Molinos, Pronnier et M. Zambaux l'abandonnent dans la cheminée à 254 et 280 degrés. Aussi y a-t-il peu de différence dans le rendement de M. Prouvost et celui de ses deux concurrents, dont les générateurs n'ont que 49,46 et 89 mètres carrés de surface de chauffe. Il leur aurait été évidemment supérieur si M. Prouvost avait fait suivre à l'eau d'alimentation une marche plus méthodique. Pourquoi, après l'avoir fait passer dans un réchauffeur entouré de gaz chauds dont la température atteint certainement 600 degrés, l'envoyer ensuite autour des tubes du cylindre inférieur remplis d'air chaud à 185 degrés. C'est contraire à tous les principes reçus. Il ne suffit pas de multiplier les surfaces de chauffe dans un générateur, il faut encore les placer dans des conditions rationnelles d'absorption du calorique.

L'addition d'un réchauffeur d'eau d'alimentation à une chaudière à vapeur est certainement très-avantageuse; mais à la condition de faire marcher l'eau à réchauffer en sens inverse des gaz à refroidir, et de faire arriver l'eau froide sur les surfaces expo-

sées les dernières à l'action de l'air chaud. C'est ce que M. Prouvost n'a pas fait.

79. Pendant la durée des expériences la vapeur produite par mètre carré de surface de chauffe n'a pas dépassé 7,15 kilogrammes. C'est la plus faible production par unité de surface observée pendant le concours. La chaudière à bouilleurs a produit par mètre carré $28^k,90$, la chaudière Molinos $14^k,90$ et celle de M. Zambaux $8^k,10$. Nous tenons à faire ressortir ces différences dont il faut tenir compte dans la discussion du mérite relatif de ces divers appareils.

On a brûlé sur la grille 500 kilogrammes de houille par mètre carré et par heure, avec une dépense d'air de 16,36 mètres cubes par kilogramme.

80. La chaudière de M. Prouvost ne fonctionne jusqu'ici qu'à Lille, dans son établissement. Son prix de revient est de fr. 10,800, en y comprenant tous les accessoires, le fourneau et une cheminée en briques, carrée, de 20 mètres de hauteur sur $0^m,60$ d'ouverture au sommet [1].

81. *Chaudière à trois bouilleurs de MM. Dollfus Mieg et Cᵉ.* — Cette chaudière, représentée planche N° 150, fig. 1, 2 et 3, n'est pas de construction récente. Elle a été établie, en 1842, par MM. J.-J. Meyer et Cᵉ, constructeurs de machines à Mulhouse, sur le type généralement adopté en Alsace, et n'offre rien de particulier dans sa disposition. Elle se compose d'un corps cylindrique de $1^m,200$ de diamètre sur $5^m,500$ de longueur et de 3 bouilleurs de $0^m,400$ de diamètre sur $5^m,50$ de longueur, réunis chacun au corps cylindrique par une seule tubulure.

---

[1] Dans le prix de revient de l'appareil de M. Prouvost, la partie cylindrique est comptée à raison de 65 fr. les 100 kilog. Nous avons dû accepter ce chiffre tel que nous l'a donné M. Prouvost, nous ferons observer seulement qu'il serait impossible en Alsace d'établir un appareil à vapeur de ce genre dans de bonnes conditions aux prix indiqués. Le prix de la tôle pour l'appareil de MM. Dollfus Mieg et Cᵉ est compté à 84 fr. les 100 kilog. en moyenne. Les bouilleurs sont en tôle au bois d'Audincourt, et le corps cylindrique en tôle à la houille ; ces prix sont ceux que nos meilleurs constructeurs exigent actuellement.

La flamme, après avoir léché le dessous des bouilleurs, fait ensuite le tour du corps cylindrique pour se rendre dans la cheminéee à l'arrière du fourneau.

82. La surface de chauffe totale n'est que de 27,35 mètres carrés, bien inférieure, on le voit, à celle des trois chaudières qui lui ont été comparées. Elle a dû produire 28,90 kilogrammes de vapeur par mètre carré et par heure, en brûlant, dans le même temps, 800 kilogrammes de houille par mètre carré de grille, avec une introduction d'air de 8,58 mètres cubes par kilogramme. Elle abandonnait la fumée à 441 degrés; ce qui explique l'infériorité de son rendement.

83. On établit en Alsace une chaudière de cette dimension, avec une cheminée pareille à celle que nous avons admise pour le générateur de M. Prouvost, au prix de fr. 9,750, y compris tous les accessoires, sans la tuyauterie qui n'est du reste pas comptée non plus pour les appareils qui précèdent [1].

§ IV.

Résultats obtenus. Parallèle établi entre les divers générateurs au point de vue de leurs dimensions principales et de quelques circonstances de leur marche. Discussion des chiffres relevés en vue d'arriver à déterminer la proportion d'eau vésiculaire entraînée.

84. Les quatre tableaux (I à IV) représentent d'une manière si fidèle la marche et toutes les particularités des essais, que nous croyons inutile de les discuter longuement dans notre texte. Nous résumons ci-dessous les principales dimensions des quatre chaudières, leurs rendements et toutes les données essentielles qui peuvent servir à la discussion de leur mérite relatif.

---

[1] La planche 152 donne la disposition du local dans lequel ont eu lieu les essais du concours et l'indication des positions relatives des chaudières et du moteur pendant les expériences. Cette planche doit être jointe à la seconde partie du rapport.



TABLEAU

comparatif résumant les principales dimensions des chaudières, leur rendement et quelques chiffres relatifs à leur marche.

	Molinos et Pronnier.	Zambaux.	Prouvost.	Dollfus-Mieg et Comp.
Dimensions.				
Surface de chauffe totale	49,46	89,00	103,24	27,25 m^2
Surface de chauffe directe exposée au feu.	5,99	7,25	2,35	2,48 m^2
Rapport de la surface de chauffe totale à la surface directe.	8,26	12,30	44,00	10,90
Capacité totale.	5,03	3,95	6,50	8,76 m^3
Volume occupé par l'eau.	3,09	3,24	5,28	7,19 m^3
Volume occupé par la vapeur.	1,94	0,71	1,22	1,57 m^3
Surface totale de la grille	1,23 / 0,95	1,22	1,80	1,32 m^2
Surface pleine de grille	0,60	0,85	0,94	1,03 m^2
Surface vide de la grille formée par les interstices des barreaux	0,63	0,37	0,86	0,29 m^2
Rapport de la surface de chauffe totale à la surface de la grille	40,21	72,90	57,30	20,70
Surface de chauffe en m^2 par mètre-cube d'eau contenue dans la chaudière	16,00	27,40	19,55	3,79 m^2
Observation. — La surface de la grille de MM. Molinos et Pronnier a été réduite dans les derniers essais à $0^{m2},95$.				
Résultats obtenus.				
Eau évap. par kil. de houille Ronchamp réduite à 0 quant au vol. et à la température. — essais préliminaires	6,94	7,43	6,99	6,71 kil.
— essais officiels. . .	7,73	7,68	7,69	
— moyenne générale .	7,34	7,56	7,40	
Résidus sortis du foyer et du cendrier par kilog. de houille brûlée, moyenne générale.	0,19	0,19	0,20	0,19 kil.
Nombre de kilog. de vapeur produite par m^2 de surface de chauffe totale, moyenne générale. . . .	14,90	8,10	7,15	28,90 kil.
Température de l'air à son entrée dans le foyer, moyenne générale	19.40	18,80	16,60	22,40 décr
Température de l'air à sa sortie du registre et à son entrée dans la cheminée, moyenne générale. . .	254,00	280,00	185,00	441,00 deg.
Houille brûlée par heure et mètre carré de surface de grille	770	720	500	800 kil.
Houille moyenne par charge	16,90	6,07	7,50	15,00 kil.
Air introduit sous le foyer par kil. de houille, ramené à 0° et à $0^m,76$ de pression	17,25	7,60	16,36	8,58 m^3
Rapport au temps total, du temps où la fumée était complétement incolore	0,69	0,37	0,48	0,52
Quantités de houille brûlée réduite à une force constante de 42 chevaux et à un nombre de tours de volant de 20.284 en 12 heures (en supprimant dans la moyenne de M. Zambaux la semaine du 22 au 27 Août).	1161	1120	1120	1273 kil.
Prix de l'appareil ; y compris le fourneau et la cheminée en briques, pour les chaudières Prouvost et Dollfus-Mieg et Comp.	13000	9600	10800	9750 fr.

85. On voit que le rendement moyen des trois chaudières tubulaires s'est élevé à $7^k,70$ pendant les essais officiels, et, chose remarquable, la différence entre les deux rendements extrêmes (Molinos et Zambaux) n'est que 0,5 p. $^0/_0$, c'est-à-dire tout fait insignifiante. La chaudière à bouilleurs a produit $6^k,71$. Ces deux chiffres sont entre eux comme 114,7 est à 100. Chaque kilogramme de houille a donc évaporé dans les chaudières à tubes $0^k,99$ ou 14,7 p. $^0/_0$ d'eau de plus que dans la chaudière ordinaire.

L'infériorité de cette dernière provient en partie de son peu de longueur et partant de son peu de surface de chauffe, qni ne lui permettait pas de refroidir la fumée au-dessous de 441 degrés, tandis que les autres générateurs l'envoyaient dans la cheminée à une température moyenne de 239 degrés.

86. Nous ne prétendons pas toutefois qu'il soit possible, au moyen d'une plus grande surface, d'obtenir avec ce type de chaudière à bouilleurs la production des chaudières tubulaires. Celles-ci refroidiront toujours mieux la fumée en la divisant dans un grand nombre de tubes, qu'elle ne peut l'être dans des carneaux à grande section qu'elle traverse en un seul faisceau, qui ne perd que le calorique de celles de ses parties qui avoisinent les surfaces de chauffe. Mais nous aurons l'occasion, dans une seconde partie de notre rapport, de vous parler de chaudières à bouilleurs dont la disposition diffère de celle que nous avons expérimentée pendant le concours, et de vous prouver que leur rendement dépasse le sien d'une quantité assez sensible.

87. Lorsque nous avons décrit (N° 38) les procédés que nous avons employés pour chercher à déterminer la proportion d'eau entraînée avec la vapeur, nous avons expliqué comment, après avoir évalué le travail resistant variable de toutes les machines réceptrices conduites par le moteur, qu'ont successivement alimenté nos quatre chaudières, nous avions cherché à évaluer quelle aurait été la consommation de la houille si la machine avait eu à vaincre une résistance constante de 42 chevaux, en supposant à l'arbre du volant une vitesse de régime de 20,284 tours en



12 heures. Les chiffres que nous avons obtenus sont rapportés dans les colonnes 41, 42 et 43 des tableaux I à IV.

Nous avons fait un travail analogue au sujet de l'eau d'alimentation.

Les chiffres de la colonne 58 représentent le nombre de litres d'eau à 0° réellement introduits dans la chaudière par jour ouvrier. Ceux de la colonne 59 indiquent combien il a été introduit de litres en 12 heures.

Dans la colonne 61 nous trouvons le nombre de litres qui auraient été dépensés proportionnellement, si la résistance avait toujours été de 42 chevaux et le nombre de tours du volant de 20,284 en 12 heures; au lieu d'avoir pour valeurs les chiffres, déduits d'observations directes, des colonnes 33 et 38.

88. Cela posé, et en admettant pour un instant :

1° Que le travail résistant a été évalué exactement;

2° Qu'un kilogramme de vapeur introduit dans la machine y a toujours produit le même nombre de kilogrammètres ;

3° Que la vapeur de toutes les chaudières a entraîné la même quantité d'eau vésiculaire ;

On doit logiquement conclure que tous les chiffres de la colonne 61 doivent être égaux entre eux.

En examinant nos tableaux, on voit au premier coup-d'œil qu'il n'en est rien.

Laquelle ou lesquelles de nos hypothèses sont-elles fausses? devons-nous admettre, en présence du désaccord de ces chiffres, que la proportion d'eau entraînée par les diverses chaudières n'a pas été la même?

Nous l'avions d'abord supposé, et nous avions conclu du résultat d'une semaine d'essais officiels (du 22 au 27 Août) de la chaudière de M. Zambaux, qu'avec 7,765 kilogrammes d'eau évaporée par la combustion de 937 kilogrammes de houille, on obtenait dans notre machine un travail de 42 chevaux.

(*La suite au mois d'Avril.*)

LETTRE
de M. J. Gerber-Keller.

Dornach, ce 29 Novembre 1859.

Monsieur le Président,

Dès le commencement du mois d'Août dernier je commençai la fabrication de la nitro-benzine et de l'aniline. Les premières quantités obtenues de ce dernier produit furent soumises par mon fils et moi à une longue série de réactions, et nous finîmes par trouver une nouvelle matière colorante rouge, à laquelle nous donnâmes le nom d'azaléine. Cette substance fut obtenue en traitant l'aniline par divers oxisels, tels que les sulfates, chlorates, nitrates, etc. métalliques.

Dès les derniers jours de Septembre je parlai à plusieurs de nos collègues, et particulièrement à MM. Gustave Schæffer, Camille Kœchlin et Schneider, professeur de chimie, de ces réactions, sans y attacher l'attention qu'elles méritaient. Mieux éclairé sur leur valeur, je me décidai à prendre un brevet d'invention, qui porte la date du 29 Octobre dernier.

Comme j'ai des raisons pour croire que d'autres personnes pourraient venir revendiquer la priorité de cette découverte, je vous écris la présente, pour prendre date et m'appuyer au besoin sur le témoignage de nos trois collègues sus-nommés. J'ai déjà fait la même déclaration dans notre comité de chimie, lors de sa réunion du 2 courant.

Agréez, Monsieur le président, l'assurance de ma haute considération,

J. Gerber-Keller.

LETTRE

de M. Albert Schlumberger.

Bâle, ce 23 Janvier 1860.

Monsieur le Président,

Ayant appris que la Société industrielle de Mulhouse s'occupe en ce moment de la question *fuchsine et azaléine*, je vous prierai, Monsieur le président, de vouloir faire décacheter la lettre que j'ai déposée aux archives de votre Société, en Octobre dernier, avant la date du brevet pris le 29 Octobre 1859, pour la préparation de l'azaléine au moyen de l'aniline et des oxysels; du nitrate de mercure entre autres.

Je tiens, par l'ouverture de mon dépôt, à prendre date de ma découverte et à rendre public un procédé breveté après la prise de mon dépôt.

Espérant, Monsieur le Président, que vous voudrez bien prendre en considération les droits que je revendique pour la priorité,

Je vous prie d'agréer mes bien respectueux hommages,

Albert Schlumberger.

PAQUET CACHETÉ

déposé le 23 Octobre 1859.

Dornach, ce 23 Octobre 1859.

Monsieur le Président,

Je prends la liberté de déposer cette lettre cachetée aux archives de la Société industrielle de Mulhouse, pour prendre date de ma nouvelle découverte pour la fabrication de la fuchsine.

Le procédé de MM. Franc et Renard, qu'ils ont pris de M. Verguin, alors chimiste de la maison Raffart, à Lyon, consiste à traiter l'aniline anhydre par le bichlorure d'étain anhydre, à la température de l'ébullition de l'aniline. Cette opération est très-délicate et très-dangereuse; car lorsqu'on verse goutte à goutte la liqueur de Libavius dans l'aniline bouillante, il se dégage des vapeurs très-abondantes et très-délétères qui obligent les ouvriers à se poser une plaque d'or sur la bouche.

Je me suis appliqué à trouver un procédé plus facile et plus avantageux pour produire cette riche matière rose dérivée des huiles de goudron; et pour cela, après avoir essayé toute sorte d'oxydants, j'ai trouvé que rien ne va mieux que le nitrate neutre de mercure.

A cet effet je fais un mélange de

100 parties aniline anhydre;

60 » nitrate neutre de mercure, $Hg^2OAzO^5,2HO$; puis je porte le mélange à l'ébullition dans un ballon en verre préalablement bien sec.

Peu à peu la masse change de couleur, devient brune, et il arrive un moment où le tout se transforme en un liquide d'un beau rouge; l'opération est terminée et l'on retire du feu lorsqu'on aperçoit que l'ébullition se boursouffle, et qu'il commence à s'en dégager quelques vapeurs jaunâtres.

On jette ensuite la matière obtenue dans deux à trois fois son volume d'eau bouillante pour faire un premier lavage. On décante cette première eau, qui contient une eau salie par les huiles qui ne se sont pas complétement métamorphosées en rouge, puis on reprend toute la masse résineuse par de l'eau et l'on fait bouillir. Alors toute la beauté de la couleur se développe dans le bain qui en résulte, et, après une ébullition suffisante pour cette extraction, on reprend encore le résidu par une masse d'eau égale à la précédente, et l'on fait la 3ᵉ décoction, qui peut servir comme la 2ᵉ. Après cette opération, il ne reste plus rien dans les résidus qu'une couleur brune violacée, impropre jusqu'à présent à la teinture.

L'avantage que je trouve à employer le nitrate de mercure consiste en ce que cet oxydant, en se réduisant, laisse au fond des vases qui servent à la préparation de la fuchsine, un culot de mercure métallique équivalant à la quantité de sel employé; de manière qu'en le recueillant, on peut le faire servir indéfiniment, en le transformant en nitrate après chaque opération.

Le nitrate d'argent peut aussi, en se réduisant comme le sel de mercure, transformer l'aniline en fuchsine.

J'ai décrit ci-haut tous les détails de mon procédé pour la fabrication de la fuchsine, et je puis affirmer que la réussite en est si régulière, que l'on peut confier l'opération à l'homme le moins exercé dans ce genre de préparations.

Je cite encore comme bon oxydant de l'aniline, le bichlorure de mercure mélangé d'amalgame d'étain; il se forme du chlorure d'étain anhydre qui, en naissant, transforme l'aniline en fuchsine.

Je prends donc date à partir de ce jour, quoique j'aie déjà monté cette fabrication chez les teinturiers de Bâle et qu'il y a quinze jours que je connais ces réactions; et c'est en vertu de ce dépôt que je demande à la Société industrielle de Mulhouse protection pour ma nouvelle application.

Ci-joint un échantillon de soie et de laine teintes sans mordant avec mon produit, dont se trouve aussi déposé un échantillon dans un flacon cacheté.

Recevez, Monsieur le président, l'assurance de ma parfaite considération.

Albert Schlumberger.

RÉSUMÉ

des séances de la Société industrielle.

Séance du 23 *Février* 1859.

Président : M. DANIEL DOLLFUS fils.
Secrétaire : M. CH. NÆGELY, fils.

Dons offerts à la Société.

1° Le 30ᵉ vol. des brevets pris sous l'empire de la loi de 1844; de la part de M. le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

2° Revue contemporaine, Janvier 1859; de la part de son directeur.

3° *On the relative power of metals*, etc.; de la part de M. F. Crace Calvert, à Manchester.

4° *The Atlantic*, N° 3, Janvier 1859; de la part de son directeur.

5° Statuts de la Société de dessin industriel à Mulhouse; de la part de son président.

Après la lecture du procès-verbal de la réunion précédente, lequel est adopté sans observation, le président annonce à l'assemblée la mort prématurée d'un de ses membres, M. H.-A. Kœchlin, chimiste; puis il communique, selon l'usage, la liste des dons offerts à la Société dans le courant de Février.

M. Ed. Schwartz appelle l'attention de ses collègues du comité de chimie, sur une nouvelle découverte du Dʳ Schœnbein, qui a trouvé, dans ces derniers temps, qu'il existe deux espèces d'ozone, l'une électro-positive, l'autre életro-négative, dont la combinaison forme l'oxigène ordinaire, considéré comme inactif ou indifférent. Suivant cette théorie, toutes les réactions chimiques attribuées à l'oxigène seraient réservées exclusivement à l'une ou l'autre de ces deux espèces d'ozone, qui pourraient réagir tant qu'elles se trouvent seules, et perdraient toute action en se neu-

tralisant, dès qu'elles se trouveraient réunies pour former de l'oxigène. Des remercîments sont adressés à M. Schwartz pour son intéressante communication, et la brochure qui en est l'objet est mise à la disposition des membres du comité de chimie.

Le dépouillement de la correspondance fournit les documents suivants :

MM. Molinos et Pronnier, Prouvost, Zambaux et Duméry, tous quatre constructeurs de machines, annoncent être disposés à envoyer à Mulhouse leurs appareils pour le concours du prix relatif aux chaudières à vapeur, moyennant l'offre qui leur avait été faite de les indemniser de leurs frais, dans le cas où le prix serait remporté. Le comité de mécanique est chargé de s'entendre avec ces Messieurs sur le lieu et l'époque des essais.

M. Crace-Calvert, de Manchester, ayant eu connaissance d'un travail sur les huiles, présenté à la Société par M. Cailletet, de Charleville, revendique la découverte des procédés cités par ce dernier, en s'appuyant sur un mémoire qu'il a fait publier en 1854 dans les Annales de chimie et de physique et dont il adresse un exemplaire à la Société. M. le secrétaire du comité de chimie et M. Schützenberger, qui s'étaient chargés de l'examen du travail de M. Cailletet, ont jugé les deux mémoires entièrement différents quant au but, et n'offrant d'analogie que par la nature des réactifs employés. Il a été répondu dans ce sens à M. Calvert.

La Société d'encouragement, par l'organe de son secrétaire, annonce qu'elle est dans l'intention de provoquer une mesure relative à un système d'impression séparée des patentes, suivant la proposition qui lui en a été faite par M. Laboulaye. Un spécimen de fac-simile d'un brevet français, à un prix très-minime et dans le format des spécifications anglaises, a été imprimé par les soins de cette Société ; il est envoyé en communication à la Société industrielle, avec invitation de se joindre à elle pour la réalisation de cette mesure d'utilité publique. La proposition est renvoyée au conseil d'administration, qui pourra s'adjoindre des membres de la commission nommée, dans le temps, pour l'examen du nou-

veau projet de loi sur les brevets d'invention, et qui a plein pouvoir de répondre.

M. Kesler, de Memmingen, adresse un mémoire sur la purification des huiles, dans le but de concourir pour le prix N° 3 des arts mécaniques. Renvoi au comité de mécanique.

M. Doll, directeur des houillères de Ronchamp, communique à la Société les résultats d'analyses faites au laboratoire de l'École des mines, de plusienrs échantillons provenant de cette houillère, ainsi que l'estimation de leur pouvoir calorifique. Renvoi au comité de mécanique.

M. Kopp, de Saverne, soumet au jugement de la Société un travail sur la préparation du vermillon d'antimoine, par un procédé industriel qu'il croit plus simple et plus économique que celui présenté, en Juillet 1854, par M. Math. Plessy. Renvoi à l'examen du comité de chimie.

M. le Préfet du Haut-Rhin adresse le 30e vol. des brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1844.

MM. Thibierge et Remilly, auteurs d'un ouvrage ayant pour titre : *De l'amidon du marron d'Inde, ou des fécules amylacées des végétaux non alimentaires*, adressent un exemplaire de cet ouvrage, et annoncent vouloir concourir pour le prix N° 15, relatif à un nouvel épaississant des couleurs. L'amidon en question, de la fabrication de M. de Callias, ayant déjà fait l'objet d'un rapport à la Société, le comité de chimie est chargé d'examiner la nouvelle demande de concours faite aujourd'hui par MM. Thibierge et Remilly.

M. Rangold, ingénieur-mécanicien à Valence, soumet à la Société les plans et la description d'une machine à laver ou dégorger, qu'il présente au concours pour le prix N° 17 des arts mécaniques. Renvoi au comité de mécanique.

MM. Lespermont, à Meaux, et Pétion, à Stacouta (Russie), adressent des plans et descriptions de compteurs à eau, applicables aux générateurs à vapeur, pour l'obtention du prix N° 22. D'autres concurrents pour le même prix, MM. Loup et Koch,

soumettent à la Société un appareil de leur invention, dit compteur hydraulique magnéto-moteur, dont la construction est confiée à M. Bréguet, qui en a fait remettre un spécimen. Renvoi au comité de mécanique.

Deux concurrents pour le prix N° 8, relatif à une machine à vapeur rotative, soumettent à la Société le plan et la description de leurs appareils : ce sont MM. Jules Mathon, ingénieur à Paris, et un inventeur dont le nom reste inconnu. Renvoi au comité de mécanique.

M. Crace-Calvert, en remerciant la Société de sa nomination de membre correspondant, lui communique un nouveau mémoire qu'il vient de publier, sur la conductibilité des métaux et de leurs alliages. Renvoi à l'examen du comité de chimie.

M. Bœsch, à Stéphansfeld, soumet à la Société cinq nouveaux mémoires, dont deux sont renvoyés au comité de chimie, deux au comité de mécanique et un au comité d'histoire naturelle.

M. Vallée-Heuchel, à qui le comité de mécanique avait annoncé ne pouvoir présenter un rapport complet sur sa nouvelle carde, fait savoir qu'il persiste à concourir pour le prix N° 13, relatif à une machine ouvreuse et nettoyeuse pour cotons courte soie. En même temps, il dit être intentionné de concourir pour le prix N° 29 : Mémoire sur les constructions à rez-de-chaussée.

M· Gignet, répétiteur à l'École polytechnique, se présente au concours pour le prix N° 19 des arts chimiques, vert métallique pour impression au rouleau, et met à la disposition de la Société des échantillons de cette couleur pris chez M. Kestner, qui la fabrique en grand depuis six mois. Renvoi à l'examen du comité de chimie.

M. Salvétat, chimiste à la manufacture de Sèvres, appelle l'attention de la Société sur deux couleurs qu'il croit applicables à l'impression des tissus : 1° un vert solide, composé d'oxyde de chrôme, d'alumine hydratée et de carbonate de cobalt; 2° un violet de cobalt, obtenu en précipitant une dissolution d'un sel de cobalt par le phosphate de chaux. Des remercîments sont votés à

M. Salvétat pour cette communication, et son nom est inscrit sur la liste du concours pour le prix N° 19 des arts chimiques.

M. Antoine, à Carthagène (Nouvelle Grenade), demande à être mis en relation avec des fabricants de papiers en Alsace, afin d'obtenir d'eux divers renseignements dont il a besoin pour produire des pâtes à papier; ce qu'il serait à même de faire sur une grande échelle, vu l'abondance des plantes fibreuses sauvages qu'il aurait à sa disposition. Renvoi au comité de l'industrie du papier.

M. le président informe l'assemblée qu'un bulletin cacheté, déposé par MM. Steinbach, Kœchlin et Ce, le 4 du présent mois, a été inscrit sous le N° 28.

Communications.

M. le Dr Penot donne lecture du compte-rendu des séances que la Société de botanique a tenues à Mulhouse, sous la présidence de M. Causson, lors d'une excursion en Alsace au mois de Juillet dernier. Ce compte-rendu est inséré dans le Bulletin publié par la Société de botanique. Il y est parlé surtout de la visite que ces Messieurs, accompagnés de M. Delbos, ont faite au musée de la Société industrielle de Mulhouse, et de la satisfaction qu'ils ont éprouvée à examiner l'herbier de M. Mühlenbeck.

M. le président donne ensuite communication à l'assemblée d'une proposition faite par le conseil d'administration. Pour répondre à la motion présentée à la dernière séance par M. Jean Dollfus, le conseil a été d'avis de supprimer le comité d'économie sociale et de le remplacer par un nouveau comité, qui prendrait le titre de comité d'utilité publique et serait composé de 21 membres. Cette proposition est mise aux voix et adoptée ; les 21 membres présentés par le conseil d'administration sont nommés à l'unanimité pour former le nouveau comité.

Renouvellement partiel du Comité de chimie.

Les membres sortants sont tous réélus.

Sur la proposition du comité de mécanique, l'assemblée prononce l'adjonction à ce comité de MM. Ernest Zuber et Charles Thierry-Mieg fils.

Ballottage.

M. Isaac Schlumberger père est admis à l'unanimité des voix, comme membre ordinaire de la Société.

Avant de clore la séance, M. le président accorde la parole à M. Prosper Pimont, qui a demandé à soumettre quelques observations sur le rapport présenté par M. Burnat, au nom du comité de mécanique, sur son calorifuge plastique. Tout en reconnaissant la justesse des essais entrepris par MM. Burnat et Royet, M. Pimont n'en pense pas moins que l'industrie trouvera avantage, dans bien des cas, à faire usage de son plastique pour recouvrir les surfaces des appareils à vapeur. En même temps il appelle l'attention de la Société sur l'application, qu'il vient de faire tout récemment, de son plastique aux constructions. Renvoi au comité de mécanique.

Séance du 30 Mars 1859.

Président : M. DANIEL DOLLFUS fils.
Secrétaire : M. CH. NÆGELY, fils.

Dons offerts à la Société.

1° L'Alsace photographiée; de la part de M. A. Braun, à Dornach.

2° La Construction moderne, avec atlas; de la part de M. Athanas Bataille, architecte, à Paris.

3° Rapport de M. Rondot, sur le musée d'art et d'industrie, à Lyon.

4° De l'état actuel de l'industrie en Amérique; Renseignements sur les turbines hydrauliques; de la part de M. E. Ordinaire de Lacolonge, à Bordeaux.

5° Examen du projet de loi sur les brevets d'invention; de la part de M. C.-J. Duméry, ingénieur civil, à Paris.

6° Mémoire sur le problème de la rotation des corps solides; de la part de M. H. Résal, ingénieur, à Besançon, membre ordinaire de la Société.

7° Revue contemporaine, mois de Mars; de la part de son directeur.

8° Des pyroléines ou huiles inoxydables pour le graissage des machines; de la part de M. Jules Roth, pharmacien-chimiste, à Mulhouse, membre de la Société.

9° Modèles de tuiles destinées à des pignons de bâtiments; de la part de M. Gilardoni, d'Altkirch.

10° Échantillon du sondage que la Compagnie de Ronchamp fait forer dans la partie Sud-Ouest de sa concession; de la part de M. F. Mathey, ingénieur des houillères.

11° Échantillons de coton non égréné d'Alger; de la part de M. Griess-Traut, à Constantine.

12° Mélanges de viticulture, d'œnologie et d'agriculture; de la part de M. Cazalès-Allut, membre correspondant de la Société, à Montpellier.

13° Le Génie industriel; de la part de MM. Armengaud frères, à Paris.

14° Une pièce de monnaie d'origine romaine, en argent; de la part de M. H. Mansbendel.

Après la lecture du procès-verbal de la séance précédente, lequel est adopté sans observation, M. le président informe l'assemblée que le comité d'utilité publique, nommé dans la dernière séance, s'est réuni pour procéder à son organisation; qu'il a choisi pour secrétaire M. Jean Dollfus, et pour secrétaires-adjoints, MM. Iwan Zuber et Ch. Thierry-Mieg fils; ses réunions mensuelles sont fixées au 2e mercredi de chaque mois.

M. le président communique ensuite la liste des dons offerts à la Société dans le courant du mois.

Avant de procéder au dépouillement de la correspondance, M. le président informe l'assemblée qu'il a été écrit à la Société d'encouragement pour s'informer du genre d'adhésion demandée à



la Société industrielle, à propos de la publication séparée des brevets d'invention. Aucune réponse n'étant encore parvenue, l'assemblée décide qu'il sera adressé une seconde lettre à la Société d'encouragement, et écrit dans le même sens à M. le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, pour leur faire savoir que la Société industrielle s'associe à toutes les démarches entreprises en vue de ce projet de publication.

Correspondance.

Le président de la Société des antiquaires de Bâle accuse réception d'un envoi de Bulletins de la Société industrielle, et adresse une notice concernant le musée d'antiquités de Bâle.

M. L. Reybaud annonce l'envoi d'un exemplaire de son ouvrage : *Études sur le régime des manufactures*, et demande des documents sur l'industrie cotonnière.

M. Mercier, à Rouen, informe la Société de la mort de M. Marius Rampal, lauréat du concours des prix en 1837.

La Commission du Congrès scientifique de France annonce que la 26e session annuelle aura lieu à Limoges le 12 Septembre prochain, et invite les membres de la Société qui voudraient y assister à le lui faire savoir.

M. Duthier, à Altkirch, s'informe des résultats obtenus de l'essai d'un échantillon d'huile de caoutchouc, adressé par lui à la Société. Le comité de mécanique est saisi de cet examen.

Un essai du même genre est provoqué par MM. Rœhrig et Ce, de Paris, qui annoncent l'envoi d'un spécimen d'huile de leur fabrication, dite *huile anoxide*. Renvoi au même comité.

Plusieurs constructeurs d'appareils à vapeur font connaître les dimensions que nécessitera la pose de ceux qu'ils enverront pour le concours des prix.

M. Marconnot, à Belfort, qui désirait concourir pour le prix relatif à l'introduction d'une nouvelle industrie dans le Haut-Rhin, fait savoir que sa fabrication mécanique de sabots ne date que de cinq mois et qu'il se voit forcé de renoncer au concours de cette année.

M. Natalis Rondot adresse le rapport qu'il a présenté à la Chambre de commerce de Lyon sur le musée d'art et d'industrie dont cette Chambre a décidé la création dans cette ville ; il appelle l'attention de la Société sur les avantages de cette utile fondation. Renvoi au comité des beaux-arts.

M. Adolphe Braun, de Dornach, fait hommage à la Société des premières livraisons de son bel ouvrage, en cours de publication, *l'Alsace photographiée*. Des remercîments lui sont votés, et, pour reconnaître ce don, le conseil d'administration propose de nommer M. Braun membre honoraire de la Société.

M. Risler-Beunat, membre de la Société, à Berlin, adresse différentes communications traitant des propriétés de quelques matières colorantes utilisées dans la fabrication des toiles peintes. Renvoi à l'examen du comité de chimie.

M. Jules Roth, chimiste, envoie un certain nombre d'exemplaires d'une brochure qu'il vient de publier concernant les pyroléïnes. Sur sa demande, ces exemplaires seront distribués aux membres du comité de chimie, et le surplus restera à la disposition des autres membres que la question peut intéresser.

Le comité d'administration du *Breslauer Gewerbsverein* s'informe auprès de la Société de quelques détails relatifs à son programme de prix, et propose un échange de publications entre les deux Sociétés. Un programme des prix a été adressé, et la proposition d'échange sera soumise au conseil d'administration.

M. Zickel-Kœchlin annonce être en rapport avec une Société qui a le projet d'entreprendre, sous la direction de l'ingénieur Kind, des recherches de gîtes houillers en Alsace et dans les Vosges, et demande qu'il lui soit délivré, contre reçu, d'anciens documents traitant de cet objet, qu'il a fait déposer dans le temps aux archives de la Société. Ces documents lui seront confiés.

M. L. Ordinaire de Lacollonge croit devoir appeler l'attention de la Société sur une exposition qui aura lieu prochainement à à Bordeaux, sous le patronage de la Société philomatique de cette ville, et à laquelle il désirerait voir figurer les industries d'Alsace.

Il demande que la publicité nécessaire soit donnée à l'annonce de cette fête industrielle.

M. Bataille, architecte à Paris, fait hommage à la Société d'un ouvrage qu'il vient de publier sur la *Construction moderne*. Des remercîments lui sont votés.

M. Matey, ingénieur des houillères de Ronchamp fait don à la Société d'un échantillon du sondage opéré dans cette localité, au moyen du système de la C^e^ Kind. Ce curieux spécimen, qui figure sur le bureau, sera déposé au musée.

M. Prosper Pimont écrit de Toulon, qu'il regrette de ne pouvoir assister à cette séance pour y présenter des observations, dans le but de modifier les conclusions du rapport de MM. Burnat et Royet sur son calorifuge plastique; il enverra sous peu à MM. les rapporteurs des notes explicatives à ce sujet.

MM. Dollfus-Mieg et Ce demandent qu'il soit donné communication d'un pli cacheté, déposé par eux au secrétariat le 28 Janvier 1857, et inscrit sous le N° 8. M. le président ayant décacheté le pli, en retire deux échantillons de tissu imprimé en murexide, au moyen d'un procédé qui se trouve décrit dans une note accompagnant les échantillons. La note fait également connaître qu'à cette date MM. Dollfus-Mieg imprimaient directement la murexide dissoute dans l'eau par le moyen du nitrate de plomb et épaissie en gomme. L'ammoniaque gazeuse ou liquide leur servait à fixer la couleur, qu'ils viraient à la nuance qu'ils voulaient obtenir, par un passage dans une dissolution d'un sel métallique, dont la nature variait suivant cette nuance. Le renvoi de cette pièce au comité de chimie est prononcé.

MM. Thibierge et Remilly écrivent qu'ils adressent à la Société industrielle 25 kilog. d'amidon de marron d'Inde, qu'on leur avait demandés pour en faire l'essai.

Enfin, M. Cailletet, de Charleville, annonce qu'il va publier un manuel pour l'essai des huiles industrielles, des savons et des farines, et qu'il compte le dédier à la Société industrielle, en reconnaissance des encouragements qu'il en a reçus.

Travaux.

Une note sur la matière colorante de la graine de Perse est renvoyée au comité de chimie. Cette note est de M. Ortlieb, chimiste chez M. Kuhlmann, à Lille, et ancien élève de l'École professionnelle. M. Ed. Schwartz, qui avait été prié de présenter ce travail, en indique la substance en quelques mots.

M. Émile Burnat, au nom du comité de mécanique, lit un rapport sur les appareils caloridores de M. Prosper Pimont, de Rouen. Les expériences que le rapporteur a entreprises, de concert avec M. Royet, constatent que ces appareils, destinés à utiliser la chaleur perdue des bains de teinture, présentent dans la plupart des cas des avantages assez notables pour en recommander l'emploi, eu égard à la mise de fonds qu'ils nécessitent. Le rapporteur conclut à l'insertion de son travail dans le Bulletin, et à ce qu'une copie en soit délivrée à M. Pimont. Adopté.

M. Schæffer, chargé par le comité de chimie d'expérimenter une substance colorante dite *extrait de Lima*, présentée à la Société par M. Scheurer-Kestner, de la part de M. Pelouze, dit avoir trouvé cette matière trop impure pour pouvoir être utilisée avec avantage dans les ateliers d'impression. Il en sera donné avis à M. Scheurer-Kestner.

Enfin, M. Burnat appelle l'attention de la Société sur un nouveau modèle de tuiles de M. Gilardoni. Ces tuiles sont destinées à remplir les vides qui résultent dans la couverture des toits, quand ces derniers sont coupés verticalement par un mur dans le sens transversal. Renvoi à l'examen du comité de mécanique.

M. le président soumet ensuite à la Société plusieurs propositions de son conseil d'administration. L'assemblée adopte successivement ces propositions, parmi lesquelles nous devons citer :

Un règlement pour l'occupation temporaire des salles du local de la Société industrielle, soit à titre de location, soit à titre gratuit. Le secrétaire du comité des beaux-arts est chargé de délivrer les autorisations permises par le règlement ;

Échange de publications avec la Société philosophique de Manchester, proposé par M. Calvert, membre correspondant;

Abonnement à des publications allemandes ;

Et différentes mesures d'ordre pour la bibliothèque.

Ballotages.

Sont admis, comme membre ordinaire, M. Eugène Dollfus, chimiste; et comme membres honoraires, MM. Schneider, professeur de chimie au collége, et Adolphe Braun, dessinateur à Dornach.



MULHOUSE. — IMPRIMERIE DE P. BARET.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DE MULHOUSE.

(**Avril 1860.**)

PRIX : 1 Fr 50 C.



MULHOUSE,

IMPRIMERIE DE P. BARET, ÉDITEUR DES BULLETINS DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

PLACE DU NOUVEAU-QUARTIER, N° 2.

1860

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DE MULHOUSE.

(Avril 1860.)

Suite du rapport sur le concours des chaudières.

89. Tous les autres essais nous ayant donné des chiffres supérieurs, nous étions dès lors fondés à admettre que ces 7,765 kilogrammes de vapeur contenaient le minimum d'eau vésiculaire entraînée, et que si le volume d'eau évaporée par d'autres chaudières, pour produire le même travail, était supérieur à 7,765 litres, la différence ne pouvait que représenter de l'eau entraînée mécaniquement.

La quantité d'eau consommée pour une force constante avait atteint son maximum dans l'essai du 11 au 14 Octobre, dans la chaudière de MM. Molinos et Pronnier. Son chiffre s'élevait à 10,115 litres.

Il fallait admettre, pour rester conséquents avec nous-mêmes, que cette chaudière avait entraîné, avec la vapeur, 2350 litres (10,115—7,765) d'eau, et que, dans des essais précédents, ceux du 11 au 12 Juillet, par exemple, l'entraînement n'était que de 870 litres (8,633—7,763).

Ou bien n'était-il pas plus naturel de supposer que la machine avait exigé dans les premiers essais 8,633 kilogrammes de vapeur et 10,115 dans les derniers; et que la chaudière de ces Messieurs les avait réellement produits.

On pouvait se poser la même question à propos des chiffres obtenus dans les essais de la chaudière à trois bouilleurs et de

celle de M. Prouvost. Dans la semaine du 25 au 30 Juillet, la chaudière de M. Zambaux avait évaporé 8,679 litres; mais comme l'essai était préliminaire, on pouvait supposer que les mêmes soins pour éviter l'entraînement de l'eau n'avaient pas été pris, et qu'il fallait baser toutes les comparaisons sur le chiffre de 7,765 litres, obtenu dans les essais officiels du 22 au 27 Août.

Les essais officiels du 29 Août au 30 Septembre sur la chaudière Zambaux n'avaient pas pu fournir de chiffre comparatif, parce qu'on avait laissé échapper dans l'atmosphère une partie de la vapeur fournie, afin d'atteindre la production de 10,000 litres exigée par le programme.

L'incertitude dura jusqu'aux essais du 17 au 22 Octobre, où la chaudière de M. Zambaux évapora 9,389 litres, qui furent absorbés par la machine pour produire le travail constant de 42 chevaux.

Ce résultat renversa toutes les hypothèses sur lesquelles nous nous étions appuyés, et confirma les indications d'expériences calorimétriques faites dans l'intervalle, qui faisaient supposer, malgré quelques anomalies dans leurs résultats, que la vapeur de toutes les chaudières était à peu près également sèche.

Il était impossible qu'à trois mois de distance il eût fallu produire, dans une chaudière placée dans des conditions identiques, 7,765 et 9,389 litres de vapeur (différence : 1624 litres) pour obtenir la même puissance motrice. Cette différence ne pouvait s'expliquer qu'en admettant une erreur dans le chiffre de 43,18 chevaux porté dans la colonne 35, comme représentant le travail moteur de la machine dans la semaine du 22 au 27 Août. Il y avait eu certainement à cette époque une diminution considérable dans la résistance du tissage, et ce fait avait échappé à nos observations.

C'était d'autant plus vraisemblable qu'il n'a pu être fait d'erreurs que dans les observations rapportées dans les colonnes 17 à 35. Il faut, en effet, multiplier les chiffres de chacune des colonnes 17, 19, 21, 23, 26, 28 et 32, qui représentent le nombre des ma-

chines en marche, par le travail moteur évalué en chevaux absorbé par chaque machine : facteur dont il est impossible de vérifier à tout instant l'exactitude, et qui varie avec le graissage, la température, l'activité des ouvriers, la tension des courroies, etc.

90. Nous ferons remarquer encore que la détente de la machine étant variable sous l'action du régulateur à force centrifuge, la vapeur n'était pas toujours utilisée dans les mêmes conditions; et qu'il n'est pas permis d'admettre d'une manière absolue la constance du rapport entre le poids de la vapeur absorbée et le travail produit.

Ainsi il était logique de penser qu'il y avait eu de grandes variations dans le travail résistant, et d'en revenir purement et simplement à apprécier le rendement des chaudières par la mesure de l'eau d'alimentation, en admettant que toutes les vapeurs étaient également sèches.

91. Si nous vous rendons ainsi compte de nos tâtonnements et si nous avons conservé dans les tableaux les chiffres des colonnes 17 à 36, 41, 42, 43, 59, 61 et 62; c'est qu'il nous a paru qu'il y avait lieu de constater les efforts que nous avions faits, et de laisser subsister en entier un cadre d'observations où nous ne trouverions rien à modifier dans des essais futurs. Il n'a manqué aux nôtres, pour être concluants en tous points, qu'un moyen d'évaluer rigoureusement le travail de la machine. Il aurait aussi été convenable de rendre la résistance du moteur plus constante et sa détente fixe; mais il ne faut pas se dissimuler qu'il sera toujours fort difficile de remplir les deux premières conditions dans un établissement industriel.

92. En extrayant des quatre grands tableaux (colonnes 43) les chiffres moyens de houille brûlée pour une force constante de 42 chevaux (après avoir retranché de la moyenne de M. Zambaux le chiffre de 937 kilog. obtenus dans la semaine du 22 au 27 Août), on s'aperçoit qu'ils sont inversement proportionnels, à peu de chose près, au chiffre de rendement moyen de tous les essais réunis. Le tableau ci-après démontre que la différence

entre les quatre produits de ces deux chiffres est en effet très-faible (3 p. °/₀).

	Molinos et Pronnier.	Zambeaux.	Prouvost.	Dolfus Mieg et Comp.
Houille consommée pour une force constante de 42 chevaux	1161	1120	1120	1273
Rendement moyen de tous les essais réunis	7.34	7,55	7,40	6.71
Produit des deux chiffres ci-dessus. . . .	8522	8456	8288	8541

Il y a dès lors, non pas certitude mathématique, mais présomption que toutes les chaudières ont entraîné avec leur vapeur la même proportion d'eau vésiculaire, puisque chacune d'elle a sensiblement absorbé, *en moyenne*, la même quantité d'eau d'alimentation pour le même travail moteur de la machine.

93. *Comparaison des générateurs au point de vue de la quantité d'air introduite par kilogramme de houille, et de leur fumivorité.* — Nous résumons dans le tableau ci-après quelques observations sur l'état de la fumée, relevées dans le cours des expériences.

Résumé des observations sur l'état de la fumée.

DATE de l'observation.	CHAUDIÈRE ESSAYÉE.	DURÉE de l'observation.	ÉTAT DE LA FUMÉE sur 100 minutes, fumée noire.	fumée légère.	fumée incolore.	AIR INTRODUIT par kilo. de houille à la pression de 0,76 et à la température de 0°.	HOUILLE totale brûlée PAR JOUR.	NOMBRE de CHARGES par jour de 12 heures.	HOUILLE moyenne par CHARGE.	TEMPÉRATURE de la FUMÉE au sortir du registre.
						m. c.	kilo.		kilo.	
29 Juin . .	Dollfus Mieg et Ce.	360′	21′,6	26′,4	51′,9	8,10	1285	»	»	»
30 » . .	Idem.	360′	18′,9	30′,4	50′,6	7,88	1305	»	»	451°
18 Août . .	Idem.	720′	19′,7	27′,2	53′,1	12,29	1289	131	9,8	»
27 Juillet .	Zambaux.	720′	21′,9	31′,7	46′,4	»	1141	123	9,27	342°
25 Août . .	Idem.	720′	24′	33′	43′	»	941	231	4,0	207°
1er Septembre	Idem.	720′	40′	38′,4	21′,6	8,04	1272	233	5,4	»
8 Juillet . .	Prouvost.	360′	18′	32′	49′	»	1255	»	»	187°
9 » . .	Idem.	360′	17′	30′	53′	»	1153	»	»	195°
10 Août . .	Idem.	360′	15′,9	25′,1	59′	15 à 17	1122	95	11,8	»
11 » . .	Idem.	360′	27′,8	40′,1	32′,1	»	1065	96	11,1	»
14 Juillet. .	Molinos et Pronnier	360′	5′,9	15′,2	78′,8	19 à 20	1137	34	33,4	201°
4 Octobre .	Idem.	690′	14′,5	26′,3	59′,2	16,22	1173	83	14,1	266°

On remarquera que MM. Molinos et Pronnier, dans l'expérience du 24 Juillet, obtenaient une fumivorité presque complète en introduisant 19 à 20 mètres cubes d'air par kilogramme de houille. Dans ces conditions, le temps de la fumée noire était les 5,9 p. °/₀ du temps total; il s'élevait à 14,5 p. °/₀ le 4 Octobre, avec une introduction de 16,22 mètres cubes. Il aurait fallu des expériences prolongées pour constater l'influence sur le rendement, du volume d'air introduit. Le rendement augmentait généralement quand le volume d'air diminuait.

Toutefois, dans les journées des 13 et 14 Octobre, on a obtenu de très-bons rendements de 7,725 et 7,91, avec des introductions de 21,72 et 19,81 mètres cubes d'air.

Il aurait été intéressant d'étudier la production de ce générateur en l'alimentant avec 8 à 10 m. c.

Nous avons dû nécessairement laisser chaque concurrent marcher dans les conditions qu'il jugeait les plus convenables, et MM. Molinos et Pronnier, qui admettent avec raison qu'il y a moins d'inconvénients à introduire un grand volume d'air quand on refroidit beaucoup les gaz chauds, n'ont jamais employé moins de 13,25 mètres cubes, et ont peut-être diminué leur rendement pour éviter de produire de la fumée.

Pour pouvoir tirer de ces expériences des conclusions certaines, il faudrait les prolonger pendant des semaines entières, conserver pendant plusieurs jours à chaque générateur une complète régularité d'allure, et faire varier alternativement tous les éléments qui influent sur le rendement. Il y aurait là un vaste champ ouvert à l'expérimentation, mais il ne pourrait être exploré qu'avec des sacrifices de temps et d'argent.

C'est M. Zambaux qui a constamment introduit le volume d'air minimum par kilogramme de combustible. Aussi a-t-il produit, ainsi que le générateur à trois bouilleurs, plus de fumée que les deux autres appareils.

94. Pour arriver à discuter et à apprécier avec quelque certitude la valeur relative des quatre générateurs essayés, il est indispen-

sable de se rendre compte des causes de déperdition du calorique dans chacun d'eux. Ces pertes résultent : 1° d'une combustion plus ou moins incomplète sur le foyer ; 2° du refroidissement extérieur de l'appareil ; 3° de la température des gaz chauds entraînés dans la cheminée.

Pour les évaluer approximativement, il convient de connaître la puissance calorifique d'un kilogramme de houille de Ronchamp et le volume d'air théoriquement nécessaire à sa combustion.

Cette étude et le rapprochement des chiffres qui en ressortent avec ceux qui découlent des expériences, forment l'objet du chapitre suivant.

§ V.

Puissance calorifique d'un kilogramme de houille de Ronchamp du puits Saint-Joseph, et volume d'air nécessaire à sa combustion, déduits de sa composition chimique. Nombre d'unités de chaleur contenues dans les produits gazeux de sa combustion. Nature, volume et poids de ces produits. Nombre d'unités de chaleur contenues par kilogramme de houille, 1° dans la vapeur produite par les quatre chaudières du concours ; 2° dans les produits gazeux qui s'échappaient dans leur cheminée. Unités de chaleur perdues dans chaque chaudière par le fait d'une combustion incomplète, du refroidissement des appareils, etc.

95. *Composition chimique de la houille de Ronchamp.*

(Voir N° 26.)

Carbone réellement brûlé	0,7310	Carbone	0,7310
Hydrogène libre	0,0432	Hydrogène	0,0432
Carbone non brûlé, escarbilles	0,0540	Résidus	0,1920
Scories, cendres	0,1380		

Eau hygrométrique contenue dans la houille	0,0036			
Oxygène libre	0,0179		Eau	0,0238
Hydrogène formant de l'eau avec cet oxygène	0,0023			
Azote libre	0,0100		Azote libre	0,0100
	1,0000			1,0000

96. *Puissance calorifique déduite de l'analyse chimique de la houille.* — En admettant, d'après M. Péclet (3e édition du Traité de la chaleur), que la puissance calorifique d'une houille résulte du carbone réellement brûlé et de l'excès d'hydrogène qu'elle contient, et en prenant les chiffres 8080 et 34462 pour les puissances calorifiques du carbone et de l'hydrogène ; nous trouvons que le nombre d'unités de chaleur produites par chaque kilogramme de houille Ronchamp s'élève à :

Carbone, $0^k,731 \times 8080 =$ 5906 unités.
Hydrogène, $0^k,043 \times 34462 =$ 1481 »
7387 unités.

Nous retranchons de ce chiffre la chaleur totale contenue à 0° dans $0^k,4108$ de vapeur d'eau que renferment les produits de la combustion, quantité évaluée plus bas, à raison de 602,5 unités par kilogramme d'eau :
$0,410 \times 602,5 =$ . . . . 247 »
Reste. . . . 7140 unités.

Nous avons admis, pour simplifier tous les calculs qui vont suivre, qu'un kilogramme de vapeur contenait à toutes les pressions 650 calories. La chaleur spécifique de la vapeur d'eau étant égale à 0,475, on en déduit pour la chaleur totale d'un kilogramme de vapeur à 0°, $650 - 100 \times 0,475 = 602,5$ [1].

[1] Dans cette détermination de la puissance calorifique théorique du combustible, nous supposons que la vapeur formée par l'eau contenue dans la houille s'est refroidie à 0° comme les autres produits de la combustion, qu'elle

97. *Volume d'air nécessaire à la combustion.* — En admettant tous les chiffres de M. Péclet, on trouve qu'il faut $7^{m},637$ d'air pour brûler théoriquement un kilogramme de houille Ronchamp, savoir :

Pour brûler $0^{k},731$ de carbone à raison de $8^{m3},881$ par kilogramme, =. 6,492

Pour brûler 0,043 d'hydrogène à raison de $26^{m3},638$ par kilogramme, =. 1,145

7,637 m^3.

98. En admettant que la combustion soit complète au moyen de l'introduction de $7^{mc},637$ d'air par kilogramme de houille, et que l'on ne trouve dans la fumée ni oxyde de carbone, ni hydrogènes carbonés non brûlés ou décomposés en carbone et hydrogène, mais seulement de l'acide carbonique, de l'azote et de la vapeur d'eau sans oxygène libre, les produits volatils de la combustion seront composés comme suit en poids :

Produits de la *combustion du carbone*, $0^{k},731$.

Acide carbonique produit par la combustion de $0^{k},731$ carbone $= 0,731 \times 3^{k},67$. . . . . . $2^{k},688$

Azote accompagnant les $2^{k},67$ d'oxygène brûlant un kilogramme de carbone $= 0,731 \times (2,67 \times \frac{77}{23}) =$ $6^{k},527$

---

ne s'est pas condensée et qu'elle a perdu 0,475 calories par degré d'abaissement de température. Cela conduit à admettre qu'à 0° elle contient 602,5 unités, au lieu de 606,5 indiquées par M. Regnault. Il n'est certainement pas exact, de dire que la vapeur de la houille s'abaisserait à 0° sans changer d'état, et sans restituer, par conséquent, une partie de sa chaleur latente et sensible. Toutefois nos hypothèses n'introduiront aucun élément d'inexactitude dans les calculs auxquels nous allons nous livrer, tant que la température de la fumée sera supérieure à 100°; ce qui est toujours le cas en pratique. On verra plus tard que nous retranchons du chiffre 7,140, qui représente la puissance calorifique du combustible, le nombre d'unités de chaleur contenues dans les produits volatils de la combustion; et qu'à cet effet nous multiplions le poids ($0^{k},410$) de la vapeur qu'ils renferment, par leur température et par 0,475 unités. Le produit obtenu s'ajoute au nombre 602,5 et leur somme représente très-exactement le nombre d'unités de chaleur contenues dans la vapeur surchauffée qui se rend dans la cheminée.

Produits de la *combustion de l'hydrogène.*

Vapeur d'eau produite à raison de 9 kil. par kilogramme d'hydrogène brûlé, $0{,}043 \times 9$ 0k,387

Azote accompagnant les 8 kil. d'oxygène brûlant un kilogramme d'hydrogène, $0{,}043 \times 8 \times \frac{77}{23}$ . . 1k,150

Azote libre 0k,010

Eau totale contenue dans la houille avant la combustion 0k,023

Total du poids des produits volatils résultant de la combustion d'un kilogramme de houille Ronchamp, avec $7^{mc}{,}637$ d'air (volume théorique). . 10k,785

99. En réunissant en une seule somme tous les chiffres relatifs à un même produit volatil, et en multipliant le poids de chaque gaz par sa chaleur spécifique, on obtiendra, en faisant la somme des produits, le nombre d'unités de chaleur contenues dans l'air brûlé pour chaque degré de température.

Résumé des produits volatils.			Capacité calorifique.		Produit ou unités de chaleur.	
Acide carbonique	2k,688	×	0,216	=	0,581	unités.
Azote	7k,687	×	0,244	=	1,875	»
Vapeur d'eau	0k,410	×	0,475	=	0,195	»
	10k,785 kil.				2,651	unités totales.

Si l'on n'introduit sous la grille que le volume d'air théorique (ou 7,637 mc.), on n'obtient qu'une combustion incomplète. La fumée noire apparaît au sommet de la cheminée contenant, ainsi que le montrent les analyses de M. Combes (Annales des mines, tome XI, pages 149 et suiv.), de l'oxyde de carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène libre. On y trouve aussi, d'après M. Graham, du carbone en quantité bien plus réduite qu'on ne l'admet généralement[1]. Quelquefois, lorsqu'on emploie pour le chauffage de la houille menue, sa poussière est entraînée mécaniquement dans la cheminée, quand les chauffeurs n'ont pas la précaution de la mouiller. Mais c'est là un accident qui ne doit pas se produire lorsque le feu est bien conduit.

[1] Voir Bulletin de la Soc. ind. de Mulhouse, vol. XXIX, page 275.

Est-il maintenant permis d'admettre, comme nous allons le faire, qu'avec une combustion incomplète produite avec l'introduction du volume d'air théorique, les gaz chauds entraînent avec eux 2.651 unités de chaleur par degré de température?

L'air introduit restant le même, les produits volatils de la combustion pèseront toujours $10^k,785$; leur composition seule aura changé. Le charbon aura produit de l'oxyde de carbone et de l'oxygène dont le poids équivaudra à l'acide carbonique qui résulterait d'une combustion plus complète avec le même volume d'air. La chaleur spécifique de ces deux gaz étant de 0.218 et 0,248 tandis que celle de l'acide carbonique est de 0,216, il n'y a pas de différence sensible dans le nombre d'unités entraînées dans les deux cas par l'acide carbonique, ou par le même poids d'oxygène et d'oxyde de carbone.

Par sa combinaison avec 8 kil. d'oxygène, chaque kilogramme d'hydrogène contenu dans la houille produit 9 kilog. de vapeur d'eau. Cette vapeur contient pour chaque degré de température $9^k \times 0,475$, soit 4,275 calories. Si la combustion n'a pas lieu et si les deux gaz se rendent non combinés dans la cheminée,

Le kilogramme d'hydrogène contiendra	$1 \times 3,404 =$	3,40 unités
Les 8 kilog. d'oxygène contiendront	$8 \times 0,22$ . .	1,76 »
	Total. . . .	5,16 unités

au lieu de 4,275. Différence, $0^{unité},885$ pour chaque kilogramme d'hydrogène brûlé. Par kilogramme de houille la différence n'est plus que de $0,043 \times 0,885 = 0^{unité},038$, c'est-à-dire complétement insignifiante. Ce chiffre est d'ailleurs un maximum qu'on ne pourrait admettre qu'au cas où l'hydrogène tout entier échapperait à la combustion.

Nous sommes donc fondés à admettre que, lorsque l'on introduit sous la grille $7^{mc},637$ d'air pour chaque kilogramme de houille Ronchamp, les produits volatils de la combustion entraînent sensiblement avec eux dans la cheminée 2,651 unités de chaleur par degré de température, lors même que la combustion n'est pas complète.

100. Cela posé, on pourra, dans le cas où le volume d'air introduit dépassera le chiffre théorique, ou lui sera même un peu inférieur, se rendre compte de la chaleur totale emmenée dans la cheminée. Il suffit d'estimer le nombre d'unités de chaleur emportées dans la cheminée par degré et par chaque mètre cube d'air introduit en sus du volume théorique, de multiplier ce chiffre par le nombre de mètres cubes d'air en excès et d'y ajouter 2,651. La somme représentera le nombre d'unités de chaleur contenues dans les produits de la combustion par chaque degré de température.

Or, chaque mètre cube d'air introduit en sus pèse 1k,299, et emporte par conséquent par degré :

$$1{,}299 \times 0{,}237 = 0{,}308 \text{ unités de chaleur.}$$

101. Nous pouvons déduire du rapprochement des chiffres que nous venons d'établir, avec les données que nous avons recueillies pendant le cours de nos expériences, des conséquences qui ne sont pas sans intérêt.

Deux causes s'opposent à l'utilisation complète des 7140 unités de chaleur développées théoriquement par la combustion d'un kilogramme de la houille que nous avons employée.

C'est, en premier lieu, la nécessité d'abandonner les produits de la combustion à une température plus ou moins élevée.

La seconde cause de perte résulte de l'impossibilité pratique de brûler sur la grille d'une manière parfaite, le combustible qui ne développe pas dès lors les 7140 unités de chaleur données par le calcul.

A cette perte, dont il sera toujours fort difficile d'évaluer théoriquement la valeur, se joint celle qui résulte de la diffusion du calorique par la surface extérieure des générateurs, et qui ne peut non plus être déterminée qu'expérimentalement.

Nous avons le moyen d'apprécier d'une manière suffisamment approximative le nombre de calories entraînées par la fumée, puisque nous connaissons sa température et le volume d'air introduit. En ajoutant ce chiffre à celui des calories contenues dans la

vapeur produite dans chaque générateur par kilogramme de houille, et en retranchant leur somme du nombre 7140, nous obtiendrons comme différence la perte qui résulte de la mauvaise combustion et du refroidissement extérieur.

Nous réunissons dans le tableau de la page suivante ces divers chiffres, tels qu'ils découlent des tableaux des expériences entreprises sur les quatre chaudières.

102. L'examen du tableau démontre que la combustion est d'autant meilleure que la quantité d'air introduite est plus considérable. Ce sont MM. Molinos et Pronnier qui font sur leur foyer la perte la plus faible : elle n'est que de 674 unités. L'introduction est de $17^{mc},25$ d'air par kilogramme de houille; elle s'effectue au moyen d'un ventilateur et d'orifices de sortie d'air méthodiquement disposés au-dessous et au-dessus du combustible pour alimenter uniformément d'oxygène le charbon et les produits volatils qui s'en dégagent. Il n'est pas étonnant que dans des conditions pareilles il ne s'échappe du foyer que fort peu d'oxyde de carbone et d'hydrogène.

M. Prouvost vient au second rang. Il introduit $16^{m},36$ et perd 1486 calories. Il faut attribuer une partie de cette perte à la diffusion du calorique par la surface extérieure de la maçonnerie de son générateur, surface plus étendue et plus difficile à préserver du refroidissement que celle de MM. Molinos et Pronnier. La combustion est aussi certainement moins parfaite, parce qu'elle s'effectue avec un volume d'air moindre, qui n'est pas mélangé intimement avec le combustible, comme chez MM. Molinos et Pronnier. Avec la disposition de foyer de ces derniers, on peut charger la grille sur une plus forte épaisseur, parce qu'on n'a jamais à redouter un manque de tirage; et il est dès lors plus facile de placer tout le charbon contenu dans le foyer dans des conditions de combustion identiques.

Dans les foyers où le tirage est obtenu par l'action d'une cheminée, il faut charger le combustible sur une épaisseur moindre, et il arrive fréquemment, si les chauffeurs ne sont pas très-atten-

1	Rendements. 2	Température de la fumée. 3	Volume d'air par kilo. de houille. 4	Excès sur le volume théorique 7,637. 5	Calories totales produites par la combustion de 1 kil. 6	Nombres porportionnels. 7	CALORIES ABSORBÉES par la vapeur produite. 8	Nombres proportionnels pour °/o. 9	CALORIES CONTENUES dans les PRODUITS GAZEUX de la combustion. 10	Nombres proportionnels pour °/o. 11	Calories perdues par refroidissem' ou mauvaise combustion. 12	Nombres proportionnels pour °/o. 13	Perte totale en calories. 14	Nombres proportionnels pour °/o. 15
	k°.		m. c.											
Molinos et Pronnier (essais officiels)	7,73	257°	17,25	9,62	7140	100	(7,73×650)=5024	70,4	257(2,65+9,62×0,308)=1442	20,2	674	9,4	2116	29,6
Zambaux (essais officiels)	7,68	262°	7,23	−0,40	7140	100	(7,68×650)=4992	69,9	262(2,65−0,40×0,308)= 662	9,2	1486	20,9	2148	30,1
Prouvost (id.)	7,687	184°	16,36	8,73	7140	100	(7,687×650)=5006	70,1	184(2,65+8,73×0,308)= 981	13,7	1153	16,2	2134	29,9
Dollfus Mieg et Comp. (moyenne générale) .	6,71	441°	8,58	0,95	7140	100	(6,71×650)=4361	61,1	441(2,65+0,95×0,308)=1296	18,1	1483	20,8	2779	38,9

tifs, qu'il se forme sur quelques points de sa surface des trous où l'air passe sans perdre complétement son oxygène, ou des tas dans lesquels la houille se distille sans se brûler complétement.

La chaudière à bouilleurs qui introduit $8^{mc},58$ d'air, perd 1483 unités au foyer et par le refroidissement. Comme dans la chaudière Prouvost, cette dernière cause de perte a certainement une plus grande part d'influence dans le résultat total, par suite de la grande surface de la maçonnerie.

La chaudière Zambaux, qui perd 1486 unités en introduisant $7^{mc}23$, soit $0^{m3},40$ de moins que le volume théorique, a fort peu de surface exposée au contact de l'air et est fort bien protégée par une bonne enveloppe. Il est assez probable que la perte de 1486 unités est complétement due à une mauvaise combustion, et on peut conclure du rapprochement des chiffres des colonnes 4, 5 et 12, en tenant compte de la plus grande diffusion du calorique des chaudières Prouvost et Dollfus-Mieg, que la perte au foyer dans les quatre générateurs augmente suivant une loi assez régulière à mesure que le volume d'air introduit diminue.

Toutefois il ne suffit pas, pour obtenir le rendement maximum, de diminuer la perte qui résulte de la mauvaise combustion et de la diffusion du calorique par les surfaces extérieures du générateur. Si c'est au foyer qu'il faut réaliser la première économie, il convient ensuite d'entraîner dans la cheminée aussi peu d'unités de chaleur que possible, ou, ce qui revient au même, d'y abandonner l'air brûlé sous un volume réduit et à basse température. La perte au registre est proportionnelle au produit de ces deux éléments, tandis que la perte au foyer croît, suivant une loi difficile à définir, à mesure que le volume d'air employé pour la combustion diminue. Il y a donc grand intérêt à déterminer, pour une chaudière donnée, quel est le nombre de mètres cubes d'air à introduire par kilogramme de combustible, pour réduire au minimum la somme de ces deux pertes. Nous voyons à l'inspection du tableau, que cette somme atteint son maximum à la chaudière à trois bouilleurs; tandis qu'elle est sensiblement la même pour les

générateurs des trois concurrents, où les conditions d'alimentation sont cependant très-différentes.

Ces chiffres prouvent d'abord qu'on peut obtenir le même rendement dans des appareils de dispositions très-variées, en second lieu, qu'aucun de ceux que nous avons expérimentés ne satisfait complétement aux conditions du maximum de rendement, et enfin qu'il serait possible, en empruntant à chacun d'eux une partie de ses dispositions, de créer un générateur qui les surpasserait tous comme production. Si les trois chaudières rendent toutes environ $7^k,70$, l'examen de la colonne 10 fait voir que ce sont MM. Molinos et Pronnier qui abandonnent la fumée la plus riche en calories. Ne pourrait-on pas dès lors placer à la suite de leur générateur un réchauffeur à grande surface où l'eau d'alimentation marcherait en sens inverse des gaz chauds, en y abandonnant la moitié de sa chaleur, soit 721 calories, en les refroidissant à 128 degrés au lieu de 257. Il n'y a là rien d'impossible, puisque M. Marozeau, comme nous le verrons plus tard, a abaissé la température de l'air chaud à 62 degrés dans un réchauffeur vertical; et cela serait d'autant plus facile, dans le cas particulier qui nous occupe, que l'emploi du ventilateur soufflant permet de diminuer indéfiniment, sans nuire au tirage, la température des produits de la combustion. Cette amélioration augmenterait le rendement en vapeur de cet appareil de $\frac{721}{650}$, soit de $1^k,11$, et le porterait à $8^k,84$. Il en résulterait, sur une production quotidienne de 10,000 k° de vapeur, une économie de $\frac{10000}{7,73} - \frac{10000}{8,84} = 162$ kil. de charbon.

Ne pourrait-on pas en faire autant à la suite de la chaudière à bouilleurs, dont la fumée contient encore 1296 calories, et qui en abandonnerait $1296 \times \frac{441 - 128}{440} = 919$, en abaissant sa température dans un réchauffeur de 441 à 128 degrés. Le rendement s'accroîtrait de $\frac{919}{650} = 1^k,41$ et atteindrait $8^k,12$[1]. Ne conviendrait-

[1] C'est-à-dire qu'il ne différerait pas de celui de la chaudière précédente (8,84) de plus de 6 %.

l pas, dans ce cas, d'améliorer la combustion par une plus grande introduction d'air[1].

103. Toutes ces questions, que nous ne faisons qu'effleurer, mériteraient de devenir le sujet d'études sérieuses.

Dans toute chaudière où la combustion est bien conduite, la température de la fumée est certainement une fonction du nombre de mètres cubes d'air introduits sous la grille par kilogramme de combustible. Comme on peut faire varier à volonté le dernier de ces éléments, il devient possible de déterminer expérimentalement la loi qui relie ces deux valeurs. On arrivera dès lors à trouver pratiquement l'introduction d'air qui correspond au maximum de rendement.

L'un de nous a fait depuis longtemps, dans ce but, sur les chaudières à bouilleurs de MM. Dollfus-Mieg et C[e] des expériences très-nombreuses. Nous donnerons plus loin les résultats qui ont été obtenus dans cet établissement. Il eut été fort intéressant de répéter ces expériences sur chacun des générateurs admis au concours; mais les circonstances ne nous l'ont pas permis, et le temps nous a d'ailleurs manqué.

Toutefois, on peut dès à présent poser en principe, qu'en même temps qu'on augmente le volume d'air afin de diminuer la perte au foyer, il faut, pour accroître le rendement, disposer les surfaces de chauffe de manière à abaisser la température au registre. Ainsi, la chaudière à bouilleurs des expériences donnait son rendement maximum avec une introduction de $8^{mc},58$, en abandonnant les produits de la combustion à 441 degrés. Il y avait avantage, avec un appareil construit sur ce type, à brûler mal pour produire plus. Ce n'est point là un paradoxe : les expériences que nous rapporterons le prouveront avec la dernière évidence.

De pareils faits sont bien propres à éveiller l'attention de tous ceux qui s'occupent de la construction des chaudières.

---

[1] En opérant ainsi, on arriverait à gagner encore quelques pour cent, et dès lors la différence de rendement entre les deux appareils serait insignifiante.

C'est en soumettant un générateur à des expériences multipliées, en faisant varier les circonstances de sa marche, afin d'obtenir son maximum de production, qu'il est possible de s'assurer s'il est établi dans de bonnes conditions. Ce n'est évidemment pas le cas de notre chaudière à trois bouilleurs.

Il est dès lors très-important de chercher à déterminer quelle est la disposition la plus convenable à donner à un générateur pour abaisser à la dernière limite la température des gaz chauds, après avoir introduit sur le foyer le volume d'air qui convient à une bonne combustion.

A notre avis, ce n'est qu'avec des chaudières suivies de réchauffeurs à grandes surfaces qu'on atteindra ces résultats d'une manière certaine.

§ VI.

Motifs du jugement rendu par le comité de mécanique sur les appareils envoyés au concours.

104. La question des primes à décerner aux concurrents qui nous ont envoyé leurs appareils a été l'objet d'une étude consciencieuse et d'une discussion approfondie de la part du comité et de ses rapporteurs. Assurément, MM. les membres de la Société industrielle peuvent être convaincus que les propositions que nous avons à leur faire à ce sujet n'ont pas été adoptées sans que nous nous soyons bien pénétrés de l'importance de notre mission et des devoirs que nous avions à remplir : envers notre Société, dont l'appréciation impartiale et éclairée doit être un jugement sans appel; envers les industriels dont la générosité nous a permis de poursuivre aussi complétement le but que nous croyons avoir atteint; puis envers les inventeurs eux-mêmes, aux yeux desquels notre décision doit avoir d'autant plus de valeur, qu'ils savent qu'ils ont à attendre de nous une appréciation basée sur des expériences qui ont été suffisamment multipliées pour pouvoir être regardées comme concluantes.

105. Notre programme qui, nous le dirons franchement, laissait à désirer sous bien des rapports, imposait les conditions suivantes :

Puissance d'évaporation de 7 1/2 kilog. d'eau (réduite à 0°, allumage compris, portant sur des essais d'au moins douze jours consécutifs); quantité d'eau entraînée avec la vapeur ne dépassant pas 5 à 6 % de celle-ci; enfin, il était dit « que le système em-« ployé pourrait être quelconque, pourvu que son emploi fût « simple et pratique, et n'exigeât pas des nettoyages fréquents et « difficiles. »

106. Sur le premier point, notre réponse ne peut être l'objet d'un doute; nous affirmons que les appareils qui nous ont été soumis sont susceptibles d'évaporer en marche normale au moins 7 1/2 kil. d'eau par kilogramme de houille, dans toutes les conditions posées.

Ce chiffre, qu'ont dépassé toutes les chaudières durant les essais officiels, peut même être considéré comme ayant été atteint pour l'ensemble de tous les essais.

S'il fallait classer les générateurs sous ce rapport, il nous serait impossible de savoir auquel il convient de donner la préférence, en ce qui concerne simplement la production de vapeur par kilogramme de houille; nous ferons seulement observer que ce résultat est obtenu au moyen de surfaces de chauffe bien différentes, ainsi que nous l'avons déjà indiqué; et sans vouloir aborder ici la question du prix de revient, il est évident que la chaudière de M. Prouvost, qui abandonne les gaz à la température la plus basse, est, si nous comparons entre eux les divers systèmes quant à leur valeur réelle, dans des conditions d'infériorité à cet égard, relativement à ses concurrents; ainsi, nous regardons comme fort probable que, si ces derniers eussent pu, ainsi qu'ils l'ont à juste titre fait observer, avoir à leur disposition de l'eau froide ou la faculté d'allonger leurs appareils, ou mieux, d'y ajouter des réchauffeurs, ces résultats eussent été meilleurs; tandis qu'il n'en eût pas été de même pour l'appareil de M. Prouvost, vu son énorme surface de chauffe, qui utilise mieux le calorique que celle de ses concurrents. Nous avons déjà relevé la disposition vicieuse des réchauffeurs de ce dernier appareil.

107. Sur le second point, de savoir si l'entraînement de l'eau vésiculaire n'a pas dépassé le rapport ordinaire dans nos chaudières à bouilleurs, on a vu que si la question n'a pu être résolue d'une manière précise, ce n'était point qu'elle n'eût été le but de nos efforts les plus sérieux. Nous croyons cependant que si les chiffres auxquels nous sommes arrivés ne permettent pas de déterminer exactement pour chaque appareil la valeur de cet élément, au moins est-il certain qu'il est resté dans les exigences de notre programme.

108. Sur le troisième point, qui comprend la question pratique et les conditions d'une marche sûre et telle que l'exigent impérieusement les besoins de l'industrie, notre tâche a été plus difficile. Notre programme ne pouvait à cet égard que se renfermer dans des généralités. En le rédigeant, nous n'avons entendu refuser aucune amélioration, sous aucune forme qu'elle se présentât, ni repousser par des idées préconçues aucun système : réservant sagement une appréciation basée sur les expériences qui devaient avoir lieu sous nos yeux.

Les trois appareils qui ont fonctionné à Dornach, ne réunissent pas à cet égard toutes les conditions désirables, nous le disons avec une entière conviction. Ils sont tous du système tubulaire, et, suivant nous, ce système doit être repoussé presque toujours quand on est forcé d'employer des eaux incrustantes. Nous reviendrons sur cette question dans la seconde partie de notre travail. Nous nous bornerons à dire ici que nous croyons que les procédés employés contre les incrustations (et ils sont très-nombreux) ne sont que des palliatifs qu'il est certainement convenable de mettre en usage, quel que soit le système de générateur que l'on emploie, lorsque la nature des eaux d'alimentation l'exige absolument. Nous pensons qu'aucun des systèmes proposés jusqu'ici n'est sans offrir de grands inconvénients : ou ils sont insuffisants, ce qui arrive fort souvent; ou ils exposent la machine à cracher, nnent lieu à des fuites en découvrant les joints, et attaquent arfois le métal des chaudières; ou encore, ils colorent la vapeur

et la font servir de véhicule à une partie des substances employées, et en altèrent ainsi la composition au détriment des organes des machines, ou des opérations pour lesquelles elle sert d'agent.

Il est, de plus, une catégorie de moyens, et parmi eux les plus rationnels, qui excluent l'emploi des eaux chaudes, telles que les offrent, dans un grand nombre de cas, les condenseurs des machines à vapeur.

Tel est le procédé Lelong Burnet dont nous parlerons ailleurs, et qui donne du reste d'excellents résultats; mais qui coûte environ 5 cent. par mètre cube, et enlève facilement 6 à 7 °/₀ au rendement du générateur, s'il faut abandonner l'emploi des eaux à 50° pour celles qui auront séjourné pendant 24 heures dans les réservoirs de cet appareil.

Enfin, l'usage de ces procédés est souvent coûteux et ils exigent des soins constants.

Nous voyons fréquemment les Compagnies de chemins de fer entreprendre les travaux les plus onéreux dans le but de fournir à leurs réservoirs des eaux pures. Nous en avons un exemple frappant sous les yeux : nous savons, en effet, que la Compagnie de l'Est a dépensé plusieurs centaines de mille francs, non dans le but d'adopter tel ou tel procédé de désincrustation ou de purification des eaux qu'elle emploie, mais pour faire arriver à ses ateliers de Mulhouse de l'eau pure, qu'elle a dû aller chercher à plus de 13 kilomètres de distance de notre ville.

Dans tous les cas, du reste, et même avec des eaux pures, l'emploi des générateurs tubulaires exige un entretien plus coûteux et plus difficile que les autres. Nous comprendrions à la rigueur que l'on pût discuter la question de leur emploi, dans le cas où leur rendement dépasserait dans une proportion considérable celui des chaudières d'autres systèmes; mais nos essais accusent avec la chaudière à bouilleurs, qui a servi de terme de comparaison, une différence de 14 à 15 °/₀; elle eût été bien moindre, nous le prouverons, avec un appareil dans de meilleures conditions.

Or, y eût-il même quelques pour cent en défaveur des chaudières cylindriques, et nous montrerons que cela n'est point le cas, quel est l'industriel qui consentirait à mettre en balance cet avantage contre celui que lui assure une marche à l'abri de tout chômage. Ce n'est point ici, du reste, une simple question de chiffres; alors même que les frais d'entretien d'une chaudière tubulaire seraient inférieurs à l'économie de combustible qu'elle réalise sur un autre générateur, il n'y aurait pas moins un avantage inappréciable à employer des appareils simples dont un industriel, qui a son temps à donner à d'autres affaires, n'a point à se préoccuper, et qui n'éprouvent jamais d'interruption dans leur service.

Nous ajouterons encore cette réflexion, qu'il y a certainement une cause à la sobriété avec laquelle les chaudières tubulaires sont employées dans les ateliers.

Il y a longtemps que l'opinion générale, parmi les ingénieurs eux-mêmes, tient ces appareils en grande estime, en ce qui concerne leur rendement; pourquoi donc ne sont-ils pas plus répandus?

Nous l'avons déjà dit, ils n'ont pas même été essayés jusqu'ici en Alsace; il y a plus : les inventeurs qui se sont présentés à notre concours ont vainement cherché un établissement qui consentît à recevoir leurs appareils à l'essai, à la seule condition de les acheter dans le cas où leur rendement atteindrait un certain chiffre (et ceux indiqués dépassaient très-sensiblement ceux que nous avons pu constater). Les refus qu'ils ont éprouvés à cette occasion étaient essentiellement motivés par la crainte des difficultés qui résultent des incrustations dans les chaudières de cette nature.

Nous en appellerons du reste à l'opinion même des auteurs des appareils qui nous ont été envoyés : MM. Molinos et Pronnier, qui sont des ingénieurs éminents et que leur pratique journalière a mis parfaitement au courant des circonstances de marche des appareils employés dans les chemins de fer, nous ont dit franchement qu'ils ne conseillaient pas leur chaudière lorsque la nature

des eaux est tartreuse. M. Zambaux nous a communiqué à ce sujet une note que nous avons donnée en partie, N° 72. Nous n'avons pu nous assurer expérimentalement de la valeur pratique de la théorie que nous avons reproduite. M. Zambaux fait observer à juste titre, et ce fait est parfaitement avéré, que le carbonate de chaux est maintenu en dissolution dans l'eau à la faveur d'un excès d'acide carbonique, qni se dégage dès que celle-ci est chauffée. Quant au sulfate et aux chlorures, ils ne se déposent qu'après une ébullition prolongée et lorsque l'eau en est saturée[1].

Nous ne voyons aucun motif pour que, dans l'appareil de M. Zambaux, les dépôts, s'ils proviennent d'eau contenant d'autres sels que les carbonates. soient moins abondants que dans les autres chaudières, et surtout que ceux-ci, une fois formés, soient plus faciles à extraire. Nous avons cherché à nous procurer des renseignements à ce sujet auprès d'une usine qui emploie plusieurs générateurs de M. Zambaux et dans laquelle se trouvent même réunis les trois quarts des appareils que cet inventeur a en marche actuellement, d'après les notes qu'il nous a communiquées. Mais il paraît que les eaux dont on fait usage dans cet établissement sont très-pures et on nous a dit que les chaudières ne présentaient d'autres inconvénients que les fuites qui avaient lieu par les portières. C'est un fait que nous avons déjà mentionné.

Quant à l'appareil de M. Prouvost, son emploi avec des eaux incrustantes serait fort mauvais; car les dépôts de carbonates ne manqueraient pas d'incruster très-rapidement les réchauffeurs et le corps tubulaire, conformément aux explications que nous venons de donner.

---

[1] M. Graham (mémoire cité N° 18) fait observer que le sulfate ne se sépare de l'eau que lorsqu'il se trouve en contact avec des matières solides, telles que les parois de la chaudière, des sciures ou copeaux, etc., que le carbonate se dépose principalement dans l'eau même, et que les dépôts que ce dernier sel forme ont peu de tendance à adhérer à la chaudière, s'ils ne sont pas fixés par le sulfate de chaux.

109. Nous disons donc que les appareils envoyés ne réunissent pas toutes les conditions désirables, et que dans les cas même où l'on aurait affaire à des eaux pures, les générateurs tubulaires, sous le rapport de l'entretien, sont moins avantageux que les appareils à chauffage extérieur. Mais nous déclarons cependant que nous ne voyons point là une cause d'exclusion complète d'après les termes de notre programme. Les chaudières tubulaires n'y sont point mentionnées; si l'on entendait les mettre à l'index, et cela pour des motifs qui étaient parfaitement appréciables déjà avant le concours, pourquoi ne l'avoir pas dit? Nous savons que, dans la pensée des auteurs du programme, il était permis d'espérer des chaudières tubulaires un rendement tel qu'il aurait pu y avoir convenance à les employer dans bien des cas, à l'exclusion des systèmes adoptés dans notre centre industriel. Si le résultat n'a point répondu à cette attente, et si les études que nous avons faites à cette occasion nous ont prouvé que, même au point de vue du rendement, nos chaudières ne sont pas sensiblement inférieures à celles que nous avons expérimentées, c'est là un résultat auquel nous ne nous attendions pas, et que le concours nous aura permis de mettre en lumière.

Un tel résultat sera un fait précieux désormais acquis pour notre industrie, et certes nous croyons qu'il n'y aura pas lieu de regretter les sacrifices de temps et d'argent qu'il nous a coûtés.

110. En conséquence, Messieurs, nous vous proposons de déclarer :

Que les trois appareils qui vous ont été présentés ont la puissance d'évaporation que vous leur aviez demandée.

Qu'ils livrent de la vapeur qui ne contient pas plus d'eau que vous l'aviez indiqué.

Enfin que, bien qu'à votre avis ils ne satisfassent point d'une manière absolue aux conditions pratiques qui avaient été posées, il convient néanmoins de partager entre eux, en entier, la somme qui a été mise à votre disposition par les souscripteurs.

Nous vous proposons de plus, si vous admettez les conclusions

qui précèdent, de répartir ainsi les récompenses que vous auriez à décerner :

1° A M. Zambaux, de Saint-Denis, une médaille d'argent à laquelle serait jointe une somme de 2,750 fr.

2° A MM. Molinos et Pronnier, de Paris, une médaille d'argent à laquelle serait jointe une somme de 2,750 fr.

3° A M. Prouvost, de Lille, une médaille de bronze à laquelle serait ajoutée une somme de 2,000 fr.

L'appareil de M. Zambaux est, sous bien des rapports, plus simple que celui de MM. Molinos et Pronnier; avec quelques modifications il serait moins difficile à nettoyer et à réparer. Son prix est moins élevé que celui de ces derniers, avec une surface de chauffe plus considérable. Il n'exige pas de ventilateur. Nous croyons que son foyer doit présenter une durée plus grande.

L'appareil de MM. Molinos et Pronnier est bien disposé en vue du but que ces ingénieurs se sont proposé; les détails de construction en sont parfaitement étudiés; son rendement ne le cède du reste en rien à celui du générateur Zambaux. De plus, il est certainement un peu plus fumivore. En revanche, son prix de revient est le plus élevé de tous les systèmes que nous avons étudiés.

Nous avons déjà dit que l'appareil de M. Prouvost était, suivant nous, disposé d'une manière peu rationnelle, plus sujet aux incrustations et plus difficile à nettoyer que celui de ses concurrents; et enfin, que le rendement de cette chaudière, qui n'a, du reste, pas dépassé celui des autres, n'a été obtenu qu'avec une surface de chauffe bien plus considérable et un refroidissement plus complet des gaz résultant de la combustion.

FIN DE LA PREMIÈRE PARTIE.

(*La suite au mois de Mai.*)

DE LA DENSITÉ DES ALLIAGES,

par MM. F. Crace-Calvert *et* Richard Johnson; *traduction lue à la séance du 23 Janvier 1860, par M.* A. Penot.

L'étude des alliages et amalgames ayant été faite sur les métaux impurs du commerce, les résultats obtenus ont été tels, qu'il a été impossible de résoudre cette importante question, savoir si les alliages et les amalgames sont de véritables combinaisons, ou de simples mélanges. C'est dans l'espérance de jeter quelque lumière sur ce sujet, que nous avons entrepris depuis deux ans l'examen comparatif des propriétés physiques, comme la conductibilité par la chaleur, la tenacité, la dureté et la dilatation des alliages et amalgames obtenus avec des métaux purs, suivant la loi des équivalents et celle des proportions multiples, comme les suivantes :

1 cuivre et 1 étain.
1 » et 2 »
1 » et 3 »
1 » et 4 »
1 » et 5 »

et

1 étain et 2 cuivre.
1 » et 3 »
1 » et 4 »
1 » et 5 »

Au moyen de cette méthode, nous avons pu constater d'abord l'influence que l'addition de chaque équivalent nouveau d'un métal exerce sur l'autre; secondement, dans quels cas les alliages sont de véritables composés, et dans quels cas ils ne sont que de simples mélanges; car les composés jouissent de propriétés spéciales et caractéristiques, tandis que les mélanges ont des propriétés qui rappellent celles des métaux qui les forment. Ce mode d'investigation appliqué aux alliages et aux amalgames nous a per-

mis d'indiquer quels métaux se combinent entre eux, de manière à donner des composés définis, et quels autres se réunissent pour ne former que des mélanges. Le bronze, par exemple, est un composé défini, car chaque alliage a un pouvoir conducteur particulier pour la chaleur. Ainsi :

	Obtenu.	Calculé[1].	Différence.
$SnCu^2$	13.65	19.87	6.22
$SnCu^3$	15.75	21.37	5.62
$SnCu^4$	4.96	21.88	16.92
$SnCu^5$	6.60	22.50	15.90

Les mêmes alliages ont aussi chacun une densité particulière.

	Obtenue.	Calculée.	Différence.
$SnCu^2$	8.533	8.059	0.474
$SnCu^3$	8.954	8.208	0.756
$SnCu^4$	8.948	8.306	0.642
$SnCu^5$	8.965	8.374	0.591

Des faits analogues s'observent dans la dilatation et la contraction de ces mêmes alliages. Tandis que ceux d'étain et de zinc n'étant que des mélanges, leur conductibilité, leur poids spécifique et leur dilatation s'accordent avec les résultats du calcul théorique, suivant la proportion d'étain et de zinc qui entre dans leur composition. Ainsi, pour le pouvoir conducteur, nous avons trouvé :

	Obtenu.	Calculé.	Différence.
$ZnSn^2$	15.15	14.90	0.25
ZnSn	16.00	15.80	0.10
Zn^2Sn	16.65	16.95	0.30

Et pour la densité :

	Obtenue.	Calculée.	Différence.
$ZnSn^2$	7.274	7.193	0.081
ZnSn	7.262	7.134	0.128
Zn^2Sn	7.188	7.060	0.128

[1] Le principe sur lequel nous nous sommes fondés pour calculer la conductibilité, la densité et la dilatation théoriques, est celui que nous avons mis en usage dans nos recherches sur la dureté des alliages. (Voir notre mémoire sur ce sujet.)

D'après nos recherches sur leurs densités, nous partagerons les alliages et les amalgames en deux parties. Dans la première figureront les alliages dont le poids spécifique est supérieur au poids spécifique moyen, et dans lesquels il y a eu contraction; dans la seconde nous classerons les alliages dont la densité est inférieure à la moyenne, par suite d'une dilatation.

I. Alliages dont la densité est supérieure à la densité moyenne.

CUIVRE ET ETAIN (BRONZE).

Formules des alliages et poids.		Densité obtenue.	Densité calculée.	Différence.
$CuSn^5$	Cu 9.73 / Sn 90.27	7.517	7.431	0.086
$CuSn^4$	Cu 11.86 / Sn 88.14	7.558	7.462	0.096
$CuSn^3$	Cu 15.21 / Su 84.79	7.606	7.514	0 092
$CuSn^2$	Cu 21.21 / Sn 78.79	7.738	7.580	0.158
$CuSn$	Cu 34.98 / Sn 65.02	7.992	7.805	0 187
$SnCu^2$	Sn 51.83 / Cu 48.17	8.533	8.059	0.474
$SnCu^3$	Sn 38.21 / Cu 61.79	8.954	8.208	0.746
$SnCu^4$	Sn 31.73 / Cu 68.27	8.948	8.306	0.642
$SnCu^5$	Sn 27.10 / Cu 72.90	8.965	8.374	0.591
$SnCu^{10}$	Sn 15.68 / Cu 84.32	8.832	8.545	0.287
$SnCu^{15}$	Sn 11.03 / Cu 88.97	8.825	8.615	0.210
$SnCu^{20}$	Sn 8 51 / Cu 91.49	8.793	8.634	0.159
$SnCu^{25}$	Sn 6.83 / Cu 93.17	8.820	8.677	0.143

CUIVRE ET ZINC (LAITON).

Formules des alliages et poids.	Densité obtenue.	Densité calculée.	Différence.
$ZnCu^5$ { Cu 82.95, Zn 17.05 }	8.673	8.453	0.220
$ZnCu^4$ { Cu 79.56, Zn 20 44 }	8 650	8.387	0.263
$ZnCu^3$ { Cu 74.48, Zn 25.52 }	8.576	8.290	0.286
$ZnCu^2$ { Cu 66.06, Zn 33.94 }	8.488	8.129	0.359
ZnCu { Cu 49.32, Zn 50.68 }	7.808	8.319	0.511
$CuZn^2$ { Cu 32.74, Zn 67.26 }	7.859	7.489	0.370
$CuZn^3$ { Cu 24.64, Zn 75.36 }	7.736	7.334	0.401
$CuZn^4$ { Cu 19.57, Zn 80.43 }	7.445	7.237	0.208
$CuZn^5$ { Cu 16.30, Zn 83.70 }	7.442	7.174	0.268

CUIVRE ET BISMUTH.

Cu Bi	9.634	9.566	0.068

CUIVRE ET ANTIMOINE.

Cu Sb	7.990	7.386	0.604

ETAIN ET ZINC.

$ZnSn^2$ { Zn 21.65, Sn 78.35 }	7.274	7.193	0.081
ZnSn { Zn 35.60, Sn 64.40 }	7.262	7.134	0 128
$SnZn^2$ { Sn 47.49, Zn 52.51 }	7.188	7.060	0.128
$SnZn^3$ { Sn 37.57, Zn 62.43 }	7.180	7.021	0.159
$SnZn^4$ { Sn 31.14, Zn 68.86 }	7.155	6.993	0.162
$SnZn^5$ { Sn 26.57, Zn 73.43 }	7.140	6.974	0.166
$SnZn^{10}$ { Sn 15.32, Zn 84.68 }	7.135	6.927	0.208

II. Alliages et amalgames d'une densité inférieure à la densité moyenne, indiquant une dilatation.

MERCURE ET ETAIN.

Formules des alliages et poids.	Densité obtenue.	Densité calculée.	Différence.
$HgSn$ { Hg 62.97 / Sn 37.03 }	10.255	11.259	1.004
$HgSn^2$ { Hg 45.88 / Sn 54.12 }	9.314	10.180	0.866
$HgSn^3$ { Hg 36.18 / Sn 63.82 }	8.805	9.568	0.763
$HgSn^4$ { Hg 29.84 / Sn 70.16 }	8.510	9.168	0.658
$HgSn^5$ { Hg 25.38 / Sn 74.62 }	8.312	8.885	0.573
$HgSn^6$ { Hg 22.08 / Sn 77.92 }	8.151	8.678	0.527

MERCURE ET BISMUTH.

$HgBi$ { Hg 48.44 / Bi 51.56 }	11.208	11.638	0.430
$HgBi^2$ { Hg 31.82 / Bi 68.18 }	10.693	11.007	0.314
$HgBi^3$ { Hg 23.86 / Bi 76.14 }	10.474	10.704	0.230
$HgBi^4$ { Hg 19.03 / Bi 80.97 }	10.350	10.522	0.172
$HgBi^5$ { Hg 15.82 / Bi 84.18 }	10.240	10.410	0.170

MERCURE ET ZINC.

$HgZn$	11.304	11.944	0.640

ANTIMOINE ET BISMUTH.

Formules des alliages et poids.	Densité obtenue.	Densité calculée.	Différence.
$BiSb^5$ { Bi 24.81, Sb 75.19 }	7.271	7.470	0.201
$BiSb^4$ { Bi 29.20, Sb 70.80 }	7.370	7.606	0.235
$BiSb^3$ { Bi 35.48, Sb 64.52 }	7.561	7.801	0.240
$BiSb^2$ { Bi 45.21, Sb 54.79 }	7.829	8.102	0.273
$BiSb$ { Bi 62.26, Sb 37.74 }	8.364	8.630	0.268
$SbBi^2$ { Sb 23.26, Bi 76.74 }	8.859	9.077	0.218
$SbBi^3$ { Sb 16.81, Bi 83.19 }	9.095	9.277	0.182
$SbBi^4$ { Sb 13.17, Bi 86.83 }	9.276	9.391	0.115
$SbBi^5$ { Sb 10.82, Bi 89.18 }	9.369	9.464	0.095

BISMUTH ET ZINC.

Bi Zn.	9.046	9.132	0.086

ETAIN ET PLOMB.

$PbSn^5$ { Pb 26.03, Sn 73.97 }	8.093	8.367	0.254
$PbSn^4$ { Pb 30.57, Sn 69.43 }	8.196	8.548	0.352
$PbSn^3$ { Pb 36.99, Sn 63.01 }	8.418	8.823	0.405
$PbSn^2$ { Pb 46.82, Sn 53.18 }	8.774	9.232	0.458
$PbSn$ { Pb 63.78, Sn 36.22 }	9.458	9.938	0.480
$SnPb^2$ { Sn 22.11, Pb 77.89 }	10.105	10.525	0.420
$SnPb^3$ { Sn 15.91, Pb 84.09 }	10.421	10.783	0.362
$SnPb^4$ { Sn 12.43, Pb 87.57 }	10.587	10.927	0.340
$SnPb^5$ { Sn 10.20, Pb 89.80 }	10.751	11.017	0.266



PLOMB ET ANTIMOINE.

Formules des alliages et poids.		Densité obtenue.	Densité calculée.	Différence.
$SbPb^5$	Sb 11.08 / Pb 88.92	10.556	10.919	0.363
$SbPb^4$	Sb 13.48 / Pb 86.52	10.387	10.805	0.418
$SbPb^3$	Sb 17.20 / Pb 82.80	10.136	10.629	0.493
$SbPb^2$	Sb 23.68 / Pb 76.32	9.723	10.321	0.598
$SbPb$	Sb 38.39 / Pb 61.61	8.953	9.624	0.671
$PbSb^2$	Pb 44.53 / Sb 55.47	8.330	8.959	0.629
$PbSb^3$	Pb 34.86 / Sb 65.14	7.830	8.355	0.525
$PbSb^4$	Pb 28.64 / Sb 71.36	7.525	8.059	0.534
$PbSb^5$	Pb 24.31 / Sb 75.69	7.432	7.854	0.422

Ces recherches révèlent deux faits importants : premièrement, que les alliages du cuivre éprouvent toujours une contraction, tandis que tous les amalgames se dilatent et ont une densité au-dessous de la moyenne ; secondement, que la dilatation ou la contraction maxima d'un alliage ou d'un amalgame a lieu généralement quand on prend un équivalent de chaque métal, excepté pour l'étain et le zinc. Ce qu'il faut attribuer sans doute à ce que tous les alliages, à l'exception de ces derniers, sont des combinaisons et non des mélanges.

Nous signalerons, en terminant, la contraction ou la dilatation extraordinaire qu'éprouvent quelques alliages. Ainsi, l'alliage de trois équivalents de cuivre sur un équivalent d'étain a pour densité 8.954, lorsque la densité calculée est 8.208 avec une différence de 0.746 ; tandis que les amalgames d'étain subissent une dilatation encore plus sensible, comme on le voit par ces résultats :

	Densité obtenue.	Densité calculée.	Différence.
HgSn.	10.255	11.259	1.004

RÉSUMÉ

des séances de la Société industrielle.

Séance du 27 *Avril* 1859.

Président : M. DANIEL DOLLFUS fils.
Secrétaire : M. CH. NÆGELY, fils.

Dons offerts à la Société.

1° Recueil de documents relatifs au matériel roulant du chemin du Bourbonnais, de la part de M. Bazaine, membre correspondant;

2° Recherches sur les glaciers; de la part de M. Henri Hogard;

3° Etudes sur le régime des manufactures, par M. Louis Reybaud, membre correspondant de la Société;

4° Notes adressées à M. le Préfet de la Seine sur les vidanges, la force motrice courante et l'alimentation hydraulique à Paris;

5° Échantillons de grès houiller provenant du nouveau sondage à Ronchamp; de la part de M. Kind, ingénieur des mines;

6° Le Génie industriel, N° 100; de la part de MM. Armengaud frères, membres correspondants à Paris;

7° Le portrait de Chaptal;

8° Squelettes de lion, de loutre et de carrelet; de la part du comité d'histoire naturelle;

9° Méthodes gazométriques de Bunzen, traduites et offertes par M. Théodore Schneider, professeur de chimie au collége.

10° Cinq livraisons de l'Alsace photographiée, par M. Ad. Braun.

Après lecture et adoption du procès-verbal de la séance précédente et avant de s'occuper des questions à l'ordre du jour, le président donne la parole à M. Carlos Kœchlin, pour la lecture d'une notice nécrologique sur M. Henri-Alb. Kœchlin, membre de la Société, décédé à Mulhouse le 25 Janvier dernier. Ce pieux devoir accompli, il est procédé au dépouillement de la correspondance dans l'ordre suivant :

M. Griess-Traut, à Oran, transmet divers documents sur les cultures pratiquées en Algérie, et dont plusieurs spécimens adressés par lui figurent au musée de la Société. Des remercîments sont votés à M. Griess-Traut.

M. Maillard, au Croisy, annonce qu'il est parvenu à préparer industriellement les produits nécessaires à la teinture en rouge murexide, et désirerait être renseigné sur les prix qu'il pourrait en retirer dans le commerce. Il lui a été répondu de se mettre en rapport avec M. Depouilly, propriétaire des brevets relatifs à la murexide.

M. Grellet-Balguerie, à Canderon, près Bordeaux, demande divers renseignements statistiques sur l'industrie du tissage et de la filature dans le Haut-Rhin. Renvoi au comité de commerce.

Le président de la Chambre de commerce d'Avignon adresse plusieurs exemplaires du programme d'un concours qui aura lieu dans cette ville, au mois d'Octobre prochain, pour un *mémoire complet sur les moyens de reconnaître les adultérations frauduleuses de la garance et de ses dérivés*. Le prix offert est de 5,000 fr. Renvoi au comité de chimie.

M. Jules Roth annonce qu'il se met sur les rangs pour le concours du prix N° 3 des arts chimiques, relatif à l'épuration des huiles employées au graissage des machines. Une fabrication en grand, d'après ses procédés, en est faite à Saint-Louis par M. Ouzelet. Le délai étant expiré pour la remise des pièces concernant le concours, la demande est renvoyée à l'examen du comité de mécanique.

MM. Théod. Schneider et Ad. Braun adressent des remercîments à la Société au sujet de leur nomination de membres honoraires.

M. J.-G. Gros rappelle la demande par lui faite, en Janvier 1858, de concourir pour le prix relatif à l'introduction d'une nouvelle industrie dans le département; la fabrication de l'extrait d'orseille. Renvoi au comité de chimie.

L'administration des chemins de fer de l'Est annonce ne pouvoir

accéder à la demande qui lui avait été adressée par la Société, d'une diminution de prix dans le transport des appareils envoyés au concours relatif aux chaudières à vapeur.

M. Vallée-Heuchel déclare se retirer du concours pour le prix relatif à la carde perfectionnée, et pour celui concernant les constructions à rez-de-chaussée.

La Société d'agriculture, sciences, arts et commerce du Puy, annonce l'envoi du 20e volume de ses publications.

La Société littéraire et philosophique de Manchester accepte l'échange de publications qui lui avait été proposé.

M. Jutier, ingénieur des mines, consulté par la Société sur le mouvement des appareils à vapeur dans le Haut-Rhin depuis 1844, époque à laquelle a été fait le dernier résumé statistique, promet de s'occuper de ce travail, qui comprendra en même temps le département des Vosges.

La Société philomatique de Bordeaux, par l'organe de son président, fait appel à l'industrie alsacienne pour la prochaine exposition industrielle qui aura lieu dans cette ville au mois de Juin.

M. Amédée Rieder, de retour d'un voyage à Paris, où la Société l'avait chargé de prendre des renseignements sur deux appareils d'invention récente, dit s'être rendu chez M. Flaud, constructeur-mécanicien, et y avoir vu fonctionner l'injecteur automoteur pour chaudières à vapeur, de M. Giffard. Une notice imprimée, de M. Bougère, sur le jeu et l'explication de cet appareil, est jointe à la lettre de M. Rieder. Invité par le président à donner à l'assemblée quelques explications verbales, M. Rieder décrit en peu de mots ce curieux appareil et promet d'en soumettre bientôt un spécimen à la Société.

A cette occasion, M. Burnat dépose sur le bureau une description, accompagnée d'un dessin en grandeur naturelle, de l'appareil en question, et donne lecture d'une lettre de M. Ad. Hirn, avec la théorie et l'explication de ce nouveau mode d'alimentation des chaudières. Ces différentes pièces sont renvoyées à l'examen du comité de mécanique.

M. Garaud, à Paris, transmet la description et le plan d'un appareil de son invention, ayant pour but de prévenir les accidents produits par les machines en mouvement. Cet appareil se monte sur la transmission principale d'une usine, et permet, au moyen d'un débrayage à friction, d'arrêter instantanément le mouvement de la transmission. Renvoi au comité de mécanique.

M. Ferdinand Hirn soumet à la Société, de la part de M, Comte, de la maison Munier et Prevost, à Albert (Somme), le plan et la description d'un système de deux poulies pour la commande de machines animées de grandes vitesses, et destiné de même à prévenir les accidents, en permettant l'arrêt très-prompt de la machine. Renvoi au même comité.

M. Noury, à Bitschwiller, adresse un mémoire sur les transmissions de mouvement en fer forgé. Renvoi au même comité.

M. Prosper Pimont soumet de nouvelles observations sur les conclusions du rapport de MM. Burnat et Royet, relatif à son calorifuge plastique. Ces observations tendent à démontrer que les applications n'ont pas été faites suivant les indications qu'il a données. Renvoi à la commission chargée des essais sur les appareils de M. Pimont.

Enfin, M. Kress fils, à Colmar, secrétaire du comité pour l'endiguement des lacs d'Orbey, fait savoir que ce comité, présidé par M. A. Herzog fils, se présente au concours pour le prix N° 21 des arts mécaniques; il adresse à cet effet à la Société un mémoire descriptif, accompagné de plans, des travaux d'endiguement du lac blanc et du lac noir dans la vallée d'Orbey. M. Jundt, qui avait pris connaissance de ce travail avant la séance, fournit quelques explications sur les résultats avantageux obtenus dans la vallée d'Orbey, favorisée par la disposition des lieux, comparativement à ceux auxquels on est arrivé dans la vallée de Masse-vaux. Renvoi à l'examen du comité de mécanique.

Travaux.

Sur la proposition du comité de mécanique, la Société vote

l'impression de la notice de M. E. Burnat, sur un nouveau modèle de tuiles de MM. Gilardoni. L'assemblée vote également l'impression, demandée par le comité de chimie, du mémoire de M. Kopp, de Saverne, sur une nouvelle préparation de vermillon d'antimoine.

M. le Dr Penot, vice-président, prend ensuite la parole pour soumettre une proposition du comité d'utilité publique. Ce comité ayant pris connaissance de la circulaire de M. l'ingénieur Kindt relative à la création d'une Société de recherches de charbon de terre en Alsace et dans les Vosges, demande que cette affaire soit prise en considération par la Société, qui n'interviendrait, toutefois, dans l'exécution de ce projet que dans un but purement scientifique, et afin d'accorder un concours moral à l'entreprise. Après quelques observations présentées par M. Dollfus-Ausset, l'assemblée décide la prise en considération de la proposition, et charge son comité d'utilité publique de se livrer à un examen approfondi de cette affaire.

M. Ernest Zuber prend place au bureau et donne lecture d'une notice extraite d'un travail de M. Fairbairn, publié dans le journal *The Ingeneer,* et traitant de la résistance des tubes à l'écrasement, résistance qui sert de base à la détermination d'une formule, au moyen de laquelle on peut calculer l'épaisseur exacte à donner à la tôle des tuyaux soumis à des efforts extérieurs connus, étant donnés leur longueur et leur diamètre. Des remercîments sont votés à M. Zuber pour sa communication, qui est renvoyée à l'examen du comité de mécanique.

M. Schæffer soumet ensuite à la Société les plans d'un pantographe perfectionné par M. William Rigby, et que plusieurs établissements d'Angleterre et d'Allemagne utilisent avec succès pour la gravure au rouleau. M. Schæffer pense que cette machine présente, par sa simplicité et sa précision, des avantages réels sur celle de Taylor, dont les essais ont eu peu de succès en Alsace; et il espère qu'elle ne tardera pas à être introduite dans nos ateliers de gravure. Renvoi au comité de mécanique.

Enfin, M. le Dr Penot dépose sur le bureau un mémoire de M. Ferguson, ayant pour objet l'étude pratique de la manière la plus avantageuse de brûler le gaz d'éclairage; de plus, les plans et la description d'un photomètre qui a servi aux expériences de M. Ferguson, et d'un petit appareil applicable à chaque bec, dans le but de régler à volonté la pression et la dépense du gaz. Renvoi à la commission chargée de l'examen des questions relatives au gaz d'éclairage.

Ballottages.

MM. Detzem, ingénieur des ponts et chaussées à Mantes, et Henri Hogard, ingénieur à Remiremont, sont admis comme membres correspondants, avec Bulletin.

Renouvellement partiel du Comité de mécanique.

Tous les membres sortants ont été réélus.

Séance générale du 25 Mai 1859.

Président : M. DANIEL DOLLFUS fils.
Secrétaire : M. CH. NÆGELY fils.

Dons offerts à la Société.

1° Dessin linéaire industriel, 11e et 12e livraison;

2° Supplément au 2e volume de Prechtel, avec atlas; de la part de M. A Dollfus, fils d'Émile;

3° Rapport de M. Natalis Rondot, à la Chambre de commerce de Lyon, sur les musées d'art et d'industrie; de la part de l'auteur;

4° Mémoire sur l'hiridiculture; de la part de M. Coyard, à Strasbourg;

5° Exposition d'un appareil alimentaire des chaudières à vapeur, dit injecteur Giffard;

6° Revue contemporaine, Avril 1859; de la part de son directeur;

7° Génie industriel, mois de Mai, de la part de MM. Armengaud frères;

8° Perroquet provenant de la Nouvelle-Hollande; de la part de M. Charles Schlumberger.

Après la lecture du procès-verbal de la réunion précédente, qui ne donne lieu à aucune observation, M. le docteur Penot, sur l'invitation du président, prend la parole et lit, au nom du conseil d'administration, une notice biographique sur M. Émile Dollfus. Ce travail, dans lequel sont retracés les éminents services rendus à la Société industrielle, à la ville et au pays par l'ancien et vénéré président de la Société, est écouté avec une religieuse attention. Sur la proposition du conseil d'administration, l'assemblée en vote par acclamation l'insertion au Bulletin. Le président remercie M. le Dr Penot, au nom de la Société, d'avoir bien voulu se charger de ce pieux devoir.

Correspondance.

Le dépouillement de la correspoudance présente les documents suivants :

M. le Ministre de l'instruction publique et des cultes demande la coopération de la Société à un ouvrage, en projet de publication, sous le titre de : Répertoire archéologique de France, et dont l'exécution est confiée à la section d'archéologie du comité impérial des travaux historiques et des Sociétés savantes.

M. Jutier, ingénieur des mines, promet de s'occuper incessamment de la statistique des appareils à vapeur du département du Haut-Rhin.

MM. Molinos et Pronnier et M. Zambaux adressent, avec divers renseignements demandés, les plans de leurs appareils à vapeur, et annoncent que ces appareils seront expédiés sous peu de jours à Mulhouse.

M. le président de la Société philomatique de Bordeaux remercie la Société industrielle de la publicité qu'elle a donnée, en Alsace, à l'annonce de la 10e exposition industrielle qui se tiendra au chef-lieu du département de la Gironde.

Le Comité central de l'association pour la défense du travail

national adresse en communication une lettre de M. le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, relative aux questions douanières.

M. Bleckrode, à Delft, qui avait déjà entretenu la Société d'une matière filamenteuse à l'état de demi-pâte pour la fabrication du papier, annonce en avoir reçu une certaine quantité, qu'il désirerait voir expérimenter par MM. Zuber et Rieder. Ces Messieurs, informés de la demande, sont disposés à faire cet essai.

Une lettre d'Amiens, sans nom d'auteur, annonce l'envoi d'échantillons de pâtes à papier, et l'intention de concourir pour les prix Nos 1 et 2 du comité de l'industrie du papier. Renvoi à ce comité, chargé de répondre en même temps à divers renseignements demandés sur cette industrie par M. Chominot, à Joinville.

M. H. Hogard remercie la Société de sa nomination de membre correspondant.

M. Corbières-Desboissières, à Paris, demande à être encore admis au concours pour le prix N° 28, relatif aux chaudières à vapeur; mais l'époque de la remise des pièces étant passée, il lui a été répondu qu'il ne pouvait plus concourir cette année.

Enfin, M. Mérial, à Anduze (Gard), soumet à l'appréciation de la Société un échantillon d'une matière végétale très-soyeuse, qu'il croit propre aux opérations de la filature. Renvoi au comité de mécanique.

CONCOURS DES PRIX.

Comité de chimie.

M. Carlos Kœchlin donne lecture d'un rapport relatif à diverses couleurs métalliques, pour lesquelles les inventeurs se sont présentés au concours, prix N° 19 des arts chimiques.

Le rapporteur, examinant d'abord le produit envoyé par M. Guignet, oxyde de chrôme obtenu par la réaction à chaud de l'acide borique sur le chromate de potasse; belle couleur verte, solide, fabriquée industriellement, conclut à ce que la *médaille d'or* soit décernée à son inventeur, quoique ce produit ne réponde

pas strictement aux conditions du programme, quant à l'intensité qu'on peut en obtenir à l'impression au rouleau.

Les produits présentés par M. Salvétat sont :

1° Un vert turquoise, nuance d'un bleu verdâtre;

2° De l'oxyde de chrôme, alumineux, couleur vert d'herbe;

3° Une couleur rouille, d'un éclat très-vif, et enfin

4° Du phosphate de cobalt, d'une très-belle couleur violette.

Ces différents produits n'ayant pas encore été obtenus industriellement, le rapport du comité conclut à ce qu'une *médaille d'argent* soit décernée à M. Salvétat, à titre de remercîment pour sa communication.

Le comité propose en même temps l'impression du rapport de M. Carlos Kœchlin. Ces différentes propositions sont adoptées.

M. D[r] Dollfus fils lit ensuite une notice relative à deux nouvelles couleurs violettes, employées en grand et depuis peu, dans la fabrication des tissus imprimés :

1° Un produit dérivé de l'oxydation de l'aniline, et découvert par M. Parkin;

2° Une couleur dite *pourpre français,* qui est une modification de la couleur violette de l'orseille, et dont la préparation est due à M. Marnas, de Lyon.

Sur les conclusions conformes du comité, l'assemblée décerne à chacun de ces Messieurs une *médaille d'argent* hors concours, pour la découverte de procédés utiles à la fabrication des toiles peintes.

M. le D[r] Penot, secrétaire du comité, fait part à l'assemblée que ce comité, appelé à se prononcer sur la demande de concours de M. J.-G. Gros, pour le prix relatif à l'introduction d'une nouvelle industrie dans le département (la fabrication de l'extrait d'orseille), se réserve d'examiner cette question aussitôt que l'industrie dont il s'agit aura deux années d'existence ; condition exigée par le programme.

M. le vice-président donne ensuite lecture d'un rapport de M. Schützenberger sur un nouveau mémoire de M. Cailletet,

relatif au dosage des mélanges d'huiles du commerce. Ayant mis à profit les observations qui lui ont été faites par le comité de chimie, dans un précédent rapport, M. Cailletet est arrivé à résoudre cette question à peu près complétement, au moyen des différentes colorations obtenues par les réactifs suivants : 1° une solution hypoazotique dans l'acide azotique; 2° un mélange d'acides sulfurique, azotique et d'eau; 3° un courant de bioxyde d'azote. Le rapporteur conclut à l'impression du mémoire de M. Cailletet et du rapport dont il est l'objet. Il propose en même temps de décerner à l'auteur du mémoire une nouvelle médaille d'argent; mais de maintenir le prix N° 6 dans le nouveau programme des prix. Ces conclusions sont adoptées. M. le président exprime à M. Cailletet, présent à la séance, la satisfaction qu'éprouve la Société de lui donner aujourd'hui ce nouveau témoignage d'estime, en récompense de ses nombreux travaux.

Un dernier rapport du comité de chimie, ayant pour objet la fécule de marron d'Inde, envoyée par MM. Thibierge et Remilly, n'a pu être terminé pour cette séance; il sera présenté à la Société dans sa prochaine réunion.

Comité de mécanique.

M. Burnat, secrétaire du comité, fait à l'assemblée les communications suivantes :

Lecture d'un rapport du comité de mécanique sur le concours pour le prix N° 38. Quatre concurrents se sont présentés pour ce prix, relatif aux chaudières; les plans de ces appareils sont déposés sur le bureau, et M. le rapporteur en donne une description sommaire. Les chaudières vont être montées dans l'établissement de MM. Dollfus-Mieg et Ce, et les essais auront lieu sous la direction d'une commission du comité.

Décision prise par le comité, de ne pas admettre au concours pour cette année M. Jules Roth, pour le prix N° 3, relatif aux huiles; par le motif que ce concurrent a trop tardé à se présenter et que les essais à faire exigeraient beaucoup de temps.

Avis du retrait de concours de M. Vallée-Heuchel pour les prix Nos 12 et 19, ce qui dispense le comité de faire un rapport sur deux communications adressées par M. Vallée.

Décision du comité à l'égard d'un mémoire adressé par M. Bœsch, à Stéphansfeld, en vue de concourir pour le prix N° 25 : il n'y a pas lieu de présenter de rapport sur ce mémoire.

Lecture d'un rapport fait par MM. E. Burnat et Ch. Thierry-Mieg fils, sur une machine à laver, présentée par M. L. Rangold, de Valence. Les rapporteurs s'étant adressées à l'inventeur, se sont assurés que sa machine venait seulement d'être construite; c'est-à-dire postérieurement à l'envoi des plans pour le concours. Ne pouvant émettre à l'égard de cet appareil aucun jugement pratique, ils concluent, au nom du comité, à ce que le prix N° 17 soit maintenu au programme de 1860, et à l'impression de leur rapport. M. Rangold pourra se représenter au concours de l'année prochaine.

M. Bourry, chargé par le comité de vérifier le nouveau mode d'emballage des cotons filés en bobines, proposé par M. Kesler, à Memmingen (Bavière), qui s'est présenté pour le prix N° 19, a reconnu que le mode indiqué en remplacement de celui en usage dans notre localité, est plus cher et moins avantageux que ce dernier. En conséquence, il conclut à ce que le prix ne soit point décerné. Ces conclusions sont adoptées.

M. H. Ziegler, chargé de l'examen de trois appareils compteurs à eau, présentés par MM. Loup et Koch, Lespermont et Pélion, dans le but de concourir pour le prix N° 23, fait part des essais auxquels il s'est livré sur ces appareils. Il a constaté, pour le premier, que s'il fournissait des indications exactes pour de faibles pressions sans variations, les résultats qu'on en obtient pour l'alimentation des chaudières à vapeur à haute pression sont très-variables. Le second ne remplit pas les conditions du programme, parce qu'il ne peut fonctionner qu'à la pression atmosphérique au moyen d'un moteur spécial et non par l'impulsion de l'eau à jauger. Enfin le troisième est basé sur le même principe que le pre-

mier, mais d'une combinaison moins heureuse. Le rapporteur conclut à ce que la médaille ne soit décernée à aucun des concurrents, au maintien du prix dans le programme de 1860, et à l'impression du rapport. Adopté.

M. le Dr Penot lit ensuite, au nom de M. Jundt, un rapport sur le mémoire adressé par la Société des lacs d'Orbey pour le concours du prix N° 21. Le comité, tout en reconnaissant les beaux résultats obtenus pour la retenue des eaux au lac Blanc et au lac Noir, n'a pas jugé que toutes les conditions du programme eussent été remplies pour l'obtention du prix. Il ne s'agit pas en effet de récompenser des travaux entrepris avant l'émission du programme, mais bien d'encourager des études complètes, comprenant toute une vallée; études qui ne sont pas développées dans le mémoire de la Société des lacs d'Orbey. Toutefois, en vue de témoigner tout l'intérêt que la Société industrielle attache à de pareilles entreprises, le comité propose de décerner deux médailles hors concours, l'une à la Société des lacs d'Orbey, l'autre à la Société des travaux exécutés à Massevaux. L'assemblée approuve ces conclusions, et décide l'impression du mémoire précité, suivi du rapport de M. Jundt.

M. Ch. Thierry-Mieg fils, chargé d'examiner les titres de M. Kesler, à Memmingen, à l'obtention du prix N° 3, relatif à l'épuration des huiles, déclare que les procédés mentionnés par ce concurrent consistent en de simples indications, qui n'ont reçu aucune application en grand; en conséquence, il conclut à ne pas lui décerner la médaille, et à le renvoyer au concours de l'année prochaine. Le comité demande en même temps l'impression du rapport. Adopté.

M. Gustave Dollfus, qui avait été chargé de l'examen d'une brochure présentée par M. Bœttcher, professeur à Chemnitz, sur une série d'expériences dynamométriques, fait part à la Société du résultat de ses essais. Les estimations auxquelles l'auteur est arrivé, quant au travail absorbé par différentes machines de filature et de tissage, ont été en général reconnues trop élevées,

et le rapporteur exprime le regret que ce mémoire, très-consciencieux du reste, ne renferme pas d'expériences d'ensemble. Néanmoins, il conclut à ce qu'une médaille de bronze soit décernée à l'auteur, à titre d'encouragement, et propose en même temps l'impression du rapport. Adopté.

Enfin, le comité de mécanique avait à examiner les titres de trois concurrents pour le prix relatif aux machines rotatives; le rapport en sera présenté dans la prochaine séance par M. Leloutre. Toutefois, comme les conclusions en seront négatives, l'assemblée, consultée, approuve dès à-présent la décision de son comité, de ne point décerner de médailles relativement au prix N° 8.

Comité d'histoire naturelle.

Un seul concurrent, M. Louis Parisot, s'est présenté pour le prix N° 6, en adressant une notice sur la flore des environs de Belfort. Le rapporteur, M. Becker, après avoir analysé ce travail, le considère comme une œuvre consciencieuse, qui a dû exiger de longues études de la part de son auteur. Il conclut, au nom du comité, à ce qu'une médaille d'argent soit décernée à M. Parisot, et à ce que le sujet du prix soit maintenu au concours. Adopté.

M. le président, prenant ensuite la parole, appelle l'attention de l'assemblée sur un travail déposé sur le bureau et dû au zèle infatigable de M. Becker : c'est le *Catalogue complet de l'herbier de feu M. Mühlenbeck.* Des remercîments sont adressés à l'auteur de cet intéressant travail, et, sur la proposition qui lui en est faite au nom de son conseil d'administration, l'assemblée vote à à M. Becker une médaille d'or de la valeur de 400 francs.

Comité de l'industrie du papier.

M. Rieder, secrétaire de ce comité, informe la Société que deux concurrents, MM. Conrad Ronseney, à Hœchstenbach (Nassau), et Antoine, à Carthagène, se sont présentés pour le prix N° 1, relatif à la découverte d'une matière filamenteuse pou-

vant remplacer les chiffons dans la fabrication du papier; mais que ni l'un ni l'autre n'avaient satisfait aux conditions du programme. Il annonce toutefois que cette question est en voie d'être résolue; aussi le comité propose-t-il de maintenir pour 1860 les trois anciens prix sans aucun changement. Adopté.

Comité des beaux-arts.

Le secrétaire de ce comité, M. Jean Kœchlin-Dollfus, donne communication du compte-rendu annuel de la situation de l'École de dessin. Comme d'habitude, une exposition de dessins des élèves a été organisée dans le local de la Société, et des médailles d'argent, de bronze et des mentions honorables seront distribuées aux élèves les plus méritants. M. le secrétaire se plaît à rendre hommage au zèle de MM. les professeurs, auxquels on doit la marche satisfaisante de cette utile institution. L'assemblée décide l'impression du rapport de M. Kœchlin-Dollfus.

Nouveau programme des prix pour 1860.

En tête de ce programme figurera le prix de 6,000 fr. et une médaille d'or, fondé au moyen du don fait à la Société par la famille de M. Émile Dollfus. La rédaction de ce prix intitulé *Prix Émile Dollfus*, est lue par M. le vice-président à l'assemblée, qui l'approuve.

MM. les secrétaires des différents comités prennent alors successivement place au bureau et donnent connaissance des prix proposés pour 1860.

M. le Dr Penot, au nom du comité d'utilité publique, informe l'assemblée que ce comité a nommé une commission de six membres, auxquels se sont adjoints MM. Kœchlin-Schlumberger et H. Weber, dans le but de faire une étude scientifique des terrains de notre département, avant de songer à un projet quelconque de sondage pour la découverte de houille. Ces études préliminaires pourront donner lieu à une dépense d'environ 6,000 fr., somme que la commission propose de recueillir par souscription, au nom de la Société industrielle. Cette proposition est adoptée.

M. le président annonce qu'un bulletin cacheté, inscrit sous le N° 29, a été déposé le 25 Mai par M. Chs Thierry-Mieg fils, qui en a reçu récépissé.

Enfin, M. le président fait part à l'assemblée que le local de la Société occupé par la bibliothèque de la ville étant devenu insuffisant, M. le maire a fait la proposition de transférer cette bibliothèque au local de l'école de dessin. La ville se chargerait de la confection des armoires nécéssaires, et les dépenses de la Société se réduiraient à peu de chose. Le loyer à payer par la ville resterait le même qu'aujourd'hui. L'assemblée consultée est d'avis d'accepter cette proposition, et donne plein pouvoir à son président de traiter sur ces bases avec M. le maire.

Ballottages.

Sur la proposition du conseil d'administration, M. Louis Figuier, docteur ès-sciences à Paris, est nommé membre correspondant, recevant le Bulletin. M. Paul Richard, chimiste, est nommé membre ordinaire.

Sur la demande du comité de mécanique, M. Ernest Schweisguth est adjoint à ce comité.

La Société industrielle prie MM. les directeurs d'ouvrages périodiques, qui font des emprunts à son Bulletin, de vouloir bien en indiquer l'origine.

MULHOUSE. — IMPRIMERIE DE P. BARET.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE MULHOUSE.

(**Mai 1860.**)

PRIX 1 Fr. 50 C.



MULHOUSE,

IMPRIMERIE DE P. BARET, ÉDITEUR DES BULLETINS DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

PLACE DU NOUVEAU-QUARTIER, N° 2.

1860.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

DE MULHOUSE.

(Mai 1860.)

Suite du rapport sur le concours des chaudières.

SECONDE PARTIE.

111. Après avoir résumé, dans la première partie du présent rapport, les faits observés pendant les essais du concours, nous venons rendre compte des résultats qui ont été obtenus par différents industriels de notre département, qui ont fait depuis de longues années des expériences nombreuses en vue de déterminer les dispositions les plus convenables à adopter, pour augmenter le rendement de leurs générateurs.

Nous aurions pu vous faire part d'un très-grand nombre de faits qui sont parvenus à notre connaissance; mais dans le désir de ne pas étendre indéfiniment les limites de notre rapport, nous nous bornerons à parler des résultats obtenus à Wesserling par M. Marozeau, ingénieur, ancien élève de l'École polytechnique, chez MM. Gros, Odier, Roman et Ce, et de ceux que nous avons pu constater nous-mêmes sur deux générateurs récemment établis dans notre ville : l'un par M. Henri Ziegler, chez MM. Schlumberger fils et Ce, l'autre par M. X. Flühr, constructeur de machines, chez M. Henri Wallach. Nous joindrons à ces observations le résumé de quelques-unes des expériences auxquelles MM. Dollfus-Mieg et Ce ont soumis leurs nombreuses chaudières à vapeur[1].

---

[1] Ces Messieurs possèdent actuellement 29 générateurs avec bouilleurs,

§ I.

Description des générateurs de MM. Gros, Odier, Roman et Ce, de Wesserling. — Rendement de ces appareils.

112. Nous nous sommes rendus plusieurs fois à Wesserling, où M. Marozeau nous a communiqué, avec la plus grande obligeance, les nombreuses notes qu'il possède sur la marche des générateurs à vapeur employés par cette maison.

Ce savant ingénieur étudie ces questions depuis près de 30 ans, et il a bien voulu décrire, dans un rapport complet que nous transcrivons plus bas, les faits les plus saillants qu'il a observés, et les phases diverses qu'a subies à Wesserling la question de la production de la vapeur.

Nous envisageons comme une bonne fortune de pouvoir livrer à la publicité les travaux si intéressants d'un homme modeste, qui a beaucoup fait et peu écrit; non pas qu'il ait jamais fait mystère des résultats qu'il a obtenus, mais parce qu'il vivait dans une localité isolée, peu connue des organes de la publicité industrielle.

Si les nombreux inventeurs d'appareils fumivores et autres, tous destinés à réduire dans une forte proportion la consommation du combustible, allaient visiter l'usine de Wesserling, plus d'un sans doute y laisserait ses illusions à l'examen de générateurs qui ont des grilles ordinaires et ne fument pas, et qui abandonnent l'air chaud dans leurs cheminées à une température comprise entre 130 et 180 degrés.

C'est après l'avoir vu de nos yeux que nous affirmons que les

---

dont 25 sont établis sur le type représenté planche 150; quatre chaudières, maintenant en montage, seront munies d'appareils réchauffeurs de divers systèmes. Les dispositions de ces chaudières ont été étudiées conformément aux principes mis en lumière dans le présent rapport. Nous avons l'intention de communiquer un jour à la Société industrielle des renseignements précis sur la disposition et le rendement de ces appareils.

cheminées à Wesserling ne fument pas, ou du moins ne laissent voir rarement à leur sommet qu'une fumée peu intense. MM. Gros, Odier, Roman et C[e] n'ont pas attendu, comme les industriels de nos grandes villes, l'invitation de l'autorité supérieure pour construire des foyers fumivores. S'ils ne produisent pas de fumée, c'est que cela entre dans leurs convenances économiques, et qu'il leur a plu que la fumée de leurs nombreuses cheminées ne vînt pas assombrir leur riante vallée.

Le lecteur trouvera dans le rapport de M. Marozeau, que nous reproduisons textuellement, des données très-précises à ce sujet.

Rapport de M. Marozeau.

113. Il y a plus de 30 ans que nous avons adopté le système des réchauffeurs. Ils ont souvent varié dans leur forme et leurs dispositions essentielles; mais tous avaient pour but et pour résultat de fournir à nos chaudières à bouilleurs de l'eau alimentaire échauffée au moyen de la chaleur conservée par la fumée à la sortie des carneaux.

En 1845 M. Adolphe Hirn nous proposa de faire, dans nos ateliers, l'essai du système de réchauffeur pour lequel il était breveté. Ce système est assez connu pour qu'il ne soit pas nécessaire d'en faire la description[1]. Nous nous bornerons à rappeler qu'il consistait en un tuyau en cuivre, contourné en spirale, placé verticalement dans une chambre annulaire. La fumée, en sortant des carneaux d'une chaudière à bouilleurs, était introduite dans la partie supérieure de la chambre; un ventilateur en communication avec la partie inférieure de cette chambre aspirait la fumée, la forçait à se mouvoir dans la chambre de haut en bas et la rejetait ensuite dans la cheminée; enfin l'eau d'alimentation arrivait dans le bas du serpentin et, cheminant en sens inverse de la

---

[1] Voir: Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse, tome XXIII, page 120.

fumée, sortait par l'orifice supérieur pour se rendre dans la chaudière.

Cette disposition très-rationnelle devait atteindre, dans de certaines limites, le but désiré; c'est-à-dire enlever à la fumée, en l'utilisant, une partie de la chaleur qu'elle entraînait en pure perte dans la cheminée. Aussi les premiers essais justifièrent-ils les prévisions de M. Hirn, en introduisant dans le rendement de nos chaudières une économie notable.

Cependant les dispositions de l'appareil devaient subir l'épreuve de l'expérience. Nous ne tardâmes pas à reconnaître que le ventilateur était inutile, et qu'en le supprimant, le tirage suffisait encore à une bonne combustion. D'un autre côté, nous nous aperçûmes, après un temps très-court, que les tuyaux en cuivre dont était formé le serpentin se détérioraient avec une grande rapidité, surtout dans la partie en contact avec l'eau froide.

Nous avons alors reconstruit l'appareil avec des tuyaux en fonte, qui ont bien résisté et n'ont donné lieu qu'à de rares réparations de peu d'importance.

Ce premier appareil consistait, comme nous l'avons dit, dans un serpentin placé verticalement dans un espace annulaire. Il recevait la fumée de quatre chaudières dépendant de nos ateliers de teinture.

Nous en avons établi successivement deux autres : l'un (à nos ateliers d'avivage) recevant la fumée de deux chaudières; l'autre (à notre blanchiment) recevant aussi la fumée de deux chaudières. Ces deux derniers appareils diffèrent du premier en ce qu'ils se composent de plusieurs serpentins, communiquant par leurs extrémités, placés verticalement dans une chambre à parois planes et rectangulaires. Cette disposition présente l'avantage d'augmenter la surface de chauffe dans un espace plus restreint, et en outre de faciliter les nettoyages.

De nombreux essais ont été faits sur ces appareils et en ont mis en évidence les avantages. Cependant, ayant eu à faire établir de nouvelles chaudières, nous avons dû examiner s'il n'y aurait pas

à y introduire quelques modifications nouvelles, dont une expérience plus prolongée nous avait indiqué la convenance.

114. Les dispositions que nous venons d'indiquer présentent deux inconvénients qu'il était désirable de faire disparaître :

1° L'appareil réchauffeur nécessite un emplacement spécial, situé entre la chaudière et la cheminée; cet emplacement n'est pas toujours disponible, et, sous ce rapport, nous avons eu à surmonter de grandes difficultés.

2° L'orifice supérieur du serpentin dépasse de beaucoup le niveau de la chaudière; la température de l'eau qui y est contenue s'élève souvent au-dessus de 100° et se convertit en vapeur; on peut donc craindre que le serpentin ne soit pas toujours entièrement plein d'eau et que l'alimentation de la chaudière se fasse d'une manière anormale.

115. Ces considérations nous ont engagé à placer l'appareil réchauffeur sous la chaudière même qu'il est destiné à alimenter; on évite ainsi les deux inconvénients signalés plus haut. D'une part, on n'a plus à craindre le manque de place; et de l'autre, la communication du serpentin et de la chaudière se trouve dans des conditions telles que l'alimentation est assurée.

Nous n'avons eu qu'à nous féliciter d'avoir adopté ces dispositions. Nous les avons successivement appliquées à cinq chaudières à basse pression, et à trois chaudières alimentant des machines à vapeur et timbrées à cinq atmosphères. Une nouvelle chaudière à basse pression, actuellement en construction, sera munie d'un réchauffeur du même système.

C'est ce système de réchauffeur dont nous joignons ici le plan, ainsi que celui de l'une des chaudières à laquelle il est appliqué (pl. 151, fig. 1 à 5; 8 et 9).

Au sortir du foyer[1] la flamme lèche le dessous des bouilleurs,

[1] Nous ferons remarquer qu'au-delà de la porte de chargement, la plaque de fonte généralement située à l'avant du foyer E, F, (fig. 1 et 2) est remplacée à Wesserling par des barreaux de grille placés transversalement. La houille est ainsi mieux pourvue d'air qu'avec la disposition ordinaire, et les gaz produits par sa distillation sont brûlés d'une manière plus complète.

(Note des rapporteurs.)

puis, après avoir fait le tour du corps cylindrique, elle descend dans le réchauffeur A_1 B_1 C_1 D_1 composé de quatre rangées superposées, formée chacune par six tubes en fonte placés à côté les uns des autres. Ces tuyaux ont $0^m,100$ de diamètre intérieur et $0^m,120$ extérieurement. Ils sont préalablement essayés à une pression de 15 atmosphères. Les brides d'assemblage sont dressées avec soin, et les joints faits au mastic noir. L'air chaud marche en sens inverse de l'eau d'alimentation, qui est introduite à la fois dans les six tuyaux à la partie inférieure du réchauffeur. Il est dirigé dans sa marche par des cloisons horizontales formées au moyen de plaques ou platines à recouvrement juxtaposées, et reposant sur les tuyaux (voir fig. 4 le détail de ces platines). On peut les enlever pour la facilité des réparations et des nettoyages.

116. Il nous reste à donner les motifs qui nous ont fait adopter certaines dispositions spéciales à nos appareils, et à rappeler les principes qui nous ont servi de guide.

Il fallait satisfaire à ces deux conditions :

1° Obtenir d'une quantité donnée de combustible le maximum de chaleur;

2° Communiquer la plus grande proportion possible de cette chaleur à l'appareil de vaporisation.

Or, on sait que la quantité de chaleur produite par la combustion ne dépend pas de la vitesse de cette combustion : qu'elle soit lente ou vive, pourvu qu'elle soit complète, la quantité de chaleur développée sera la même.

La transmission de la chaleur à l'appareil se fait de deux manières :

1° Par le rayonnement du combustible en ignition;

2° Par le contact des produits gazeux de la combustion.

Les circonstances qui favoriseront cette transmission seront donc :

1° L'étendue de la surface rayonnante;

2° L'intensité de la chaleur de cette surface;

3° L'étendue des surfaces de l'appareil en contact avec la fumée;

4° La durée aussi prolongée que possible de ce contact;

5° Enfin, et c'est le but spécial du serpentin, une disposition telle que la fumée, à mesure qu'elle se refroidit, rencontre des surfaces dont la température va toujours en diminuant.

Pour satisfaire à la première de ces conditions, il faut donner à la grille une grande surface : elle est dans nos appareils de plus de deux mètres carrés. Les exigences du service en ont seules limité l'étendue. Nos barreaux sont très-minces : leur largeur n'est que de 15 millimètres; ils sont espacés de 5 à 6 millim. La surface de l'admission de l'air est donc de plus de $0^{m},60$.

La combustion est lente, mais dans de bonnes conditions économiques. Les flammes s'élèvent verticalement; elles atteignent rarement les bouilleurs, distants de $0^{m},550$ de la grille[1]. On brûle ainsi, avec avantage, environ 100 kilog. par heure.

Nous avons dit que nous avions pour but de prolonger autant que possible le contact de la fumée avec les parois de l'appareil. Il fallait donc que la vitesse de la fumée fût la moindre possible. On obtient ce résultat en donnant aux carneaux une large section. Elle ne descend pas dans nos appareils au-dessous de $0^{m2},40$.

Pour l'une de nos chaudières, celle dont nous donnons le plan, la hauteur de la cheminée est de 28 mètres, sa section inférieure $2^{m2},25$, la supérieure $0^{m2},64$; la vitesse moyenne de la fumée, depuis la grille jusqu'au faîte de la cheminée : $0^{m},746$ par seconde.

Nous avons donné aux tubulures qui réunissent les bouilleurs à la chaudière, une longueur qui dépasse de beaucoup celles ordinairement adoptées. Cette disposition a pour objet de faciliter la construction des carneaux qui, comme on vient de le dire, doivent avoir de larges sections.

Les tubulures sont prolongées dans l'intérieur de la chaudière

---

[1] Cette distance, supérieure à celle généralement admise, a pour but de ne pas refroidir la flamme par son contact avec les bouilleurs, et d'assurer ainsi une combustion plus complète.



par un ajutage M, N, O, dépassant de $0^m,100$ le niveau de l'eau et surmonté d'un chapeau. On comprend le but de cette disposition, à savoir : de faciliter le dégagement de la vapeur, d'éviter le trouble qu'elle produit ordinairement quand elle traverse l'eau de la chaudière, et de prévenir, autant que possible, la projection et l'entraînement de l'eau.

Chaque bouilleur est alimenté par trois tubes, PQ, RS, TU, traversant les tubulures (fig. 1 et 3).

Il nous paraît inutile d'insister sur la convenance de multiplier les orifices du dégagement de la vapeur; c'est ce qui nous avait fait adopter trois tubulures pour chaque bouilleur. Cependant de nombreux accidents survenus à nos appareils nous ont fait reconnaître que ce système pouvait avoir des conséquences fâcheuses que nous n'avions pas prévues. Après un service plus ou moins long, parfois très-court, des fuites se sont manifestées dans des tubulures, immédiatement au-dessous du masticage, par suite de l'érosion plus ou moins profonde du métal. Le masticage avait été fait avec soin, dans de bonnes conditions; il n'y avait pas lieu de suspecter la qualité du métal. Nous avons dû admettre l'influence de dilatations inégales, agissant sur le masticage et déterminant de légers suintements, cause de l'oxydation et de l'érosion.

Ayant admis cette explication, nous avons dû supprimer ce que nous considérions comme la cause du mal. Pour plusieurs chaudières nous avons réduit nos tubulures à une seule par bouilleur. Puis, en dernier lieu, nous avons partagé chaque bouilleur en deux parties ayant chacune sa tubulure. Nous donnons le plan de cette disposition, fig. 5; nous y joignons les détails de l'alimentation.

Nous avons encore à mentionner la partie de nos appareils G, H, (fig. 1) qui a pour objet de dépouiller la vapeur d'une partie de l'eau qu'elle entraîne avec elle. L'inspection du plan nous paraît suffisante pour en faire comprendre la fonction.[1]

[1] Vos rapporteurs ont pu constater l'efficacité des précautions prises à Wesserling, à l'effet d'éviter l'agitation de l'eau contenue dans les chau-

117. *Produit des appareils.* — Avant de faire connaître les résultats des expériences que nous avons faites pour apprécier les produits de nos appareils, nous allons exposer la manière dont nous avons opéré.

La durée du chauffage n'a jamais été moindre de 12 heures.

Le niveau de l'eau était pris le matin, avant de chauffer; puis le lendemain matin, à la même heure, on rétablissait ce niveau, laissé à dessein, la veille, un peu inférieur; et l'on comptait comme produit vaporisé la quantité d'eau introduite dans la chaudière pendant les 24 heures. On avait soin, la veille de l'expérience, de chauffer exactement de la même manière. De sorte que l'appareil se trouvait, au commencement et à la fin du jaugeage, dans un état identique.

L'eau alimentaire a toujours été prise à la température ordinaire. On doit faire observer qu'avec les réchauffeurs les appareils sont relativement plus avantageux, lorsque la température de l'eau d'alimentation est moins élevée.

Nous avons fait de nombreuses expériences pour déterminer la température de la fumée à la sortie des carneaux. Comme cette température est peu élevée, nous avons pu la prendre au moyen du thermomètre à mercure placé dans le courant.

Mais des doutes se sont élevés dans notre esprit sur le degré de confiance que l'on peut accorder à ce mode d'expérimentation. En effet, le courant de fumée circulant dans les carneaux est loin d'être homogène, et de grandes différences existent ordinairement dans les vitesses et les températures des particules dont il se compose. Cela est surtout vrai dans les carneaux horizontaux et à grandes sections, comme les nôtres. Lors donc que l'on place un thermomètre en un point quelconque du carneau, on a la température de la fumée en ce point, mais on ne peut évidemment en conclure la température moyenne du courant.

---

dières. Les indicateurs de niveau restent entièrement immobiles, donnant ainsi la preuve d'une absence complète de mouvements tumultueux dans la la masse liquide soumise à l'ébullition.

Pour obvier autant que possible à cette cause d'erreur, nous avons opéré, dans nos derniers essais, de la manière suivante :

Nous avons représenté (pl. 151, fig. 8) la section horizontale et verticale du carneau, au point où l'on veut prendre la température de la fumée.

Des tubes en cuivre de $0^m,040$ de diamètre y sont placés symétriquement. Ces tubes, *a b c*, *a' b' c'*, etc., sont fermés en *c* et ouverts en *a*; la partie *b c* est légèrement en pente de *b* en *c*; la partie *a b* est verticale. Ils sont remplis d'huile. Un thermomètre plonge dans la partie verticale *a b*.

Il est clair que l'huile renfermée dans ces tubes se mettra en équilibre de température avec les diverses tranches dont se compose le courant de fumée, et que la moyenne des températures accusées par les thermomètres différera peu de la température moyenne que l'on se propose d'obtenir.

Lorsque l'extrémité *c'* du tube n'atteint pas la paroi PQ du carneau, la température observée est très-différente, inférieure ou supérieure, suivant que le courant le plus chaud se porte vers PQ ou MN.

Il importait de connaître la température de l'eau fournie à la chaudière par le réchauffeur. A cet effet, on a placé (fig. 9) sur le tuyau qui conduit cette eau à la chaudière, un tube vertical *abcd*, dans l'intérieur duquel se trouve un autre tube *efgh*, fermé en *gh*, ouvert en *ef* et rempli d'huile; un thermomètre plongé dans cette huile en accuse la température, qui est sensiblement égale à celle de l'eau d'alimentation : cette température varie à peine de un à deux degrés.

118. *Observations sur les résultats de nos essais. — Système des appareils.* — Nous nous étions proposé d'abord de nous borner à présenter les résultats des expériences entreprises sur les appareils munis du même système de réchauffeurs, celui dont nous joignons le plan (pl. 151) et que nous avons définitivement adopté.

Cependant nous avons cru intéressant d'y joindre les résultats de quelques essais (N°s 1, 2 et 3, tabl. 5), faits avec beaucoup de

soin en 1848, sur une des chaudières de notre blanchîment, munie d'un réchauffeur vertical du premier système.

Les essais N°s 4 à 11 inclusivement ont été faits sur des chaudières de dimensions et de dispositions identiques. La surface de chauffe des bouilleurs et de la chaudière était de 35 mètres carrés, celle des réchauffeurs de 66 mètres carrés. La pression de la vapeur n'a jamais dépassé 1,50 atmosphères dans aucun de ces derniers générateurs.

Le tableau N° 5 présente, sous les N°s 12 et 13, deux séries d'essais qui ont eu pour objet un appareil où la tension de la vapeur s'élevait à 4 atmosphères. Cet appareil est à deux bouilleurs; ses dispositions sont les mêmes que celles des générateurs de la pl. 151. Les dimensions seules diffèrent. On fera seulement observer que, comme l'emplacement le permettait, le réchauffeur horizontal, au lieu d'être placé sous la chaudière, a été établi latéralement. La surface de chauffe des bouilleurs et de la chaudière n'est que de 15^{mq},40, celle du réchauffeur est de 48 mètres carrés.

Nos appareils ne diffèrent que par la forme des bouilleurs et de la manière dont ces bouilleurs sont réunis à la chaudière. Ces bouilleurs, lorsqu'ils sont en une seule pièce, sont joints à la chaudière par une ou trois tubulures. Quand ils sont formés chacun de deux parties séparées, chacune d'elle est réunie à la chaudière par une seule tubulure.

Les plans indiquent ces diverses dispositions, modifiées successivement dans un but de solidité. L'expérience prouve qu'elles n'ont aucune influence sur le rendement de l'appareil.

119. *Nature de la houille.* — Nous avons employé de la houille de Ronchamp de diverses provenances et de la houille de Saarbruck.

Malheureusement nous n'avons pu toujours opérer avec des qualités identiques; nos moyens de contrôle, quant à la provenance des houilles employées, ont été parfois insuffisants, et il nous a été impossible de nous procurer de la houille fraîche de

Ronchamp du puits Saint-Joseph, avec laquelle les essais de la Société industrielle ont été faits; lorsqu'à sa demande, nous avons entrepris, au commencement de Décembre 1859, l'essai N° 11, la houille que nous avons consommée était détériorée par un séjour de huit mois de chantier. Dans les essais N°s 12 à 13, faits en Janvier 1860, nous avons brûlé de la houille Ronchamp fraîche. Dans l'essai N° 12 la houille était menue et très-humide. Dans l'essai N° 13 elle était sèche, en morceaux et d'une fort bonne qualité.

Pour l'allumage nous employons une certaine quantité de bois de sapin (200 à 300 kilog.). Nos expériences nous ayant appris que 100 kilog. de bois étaient équivalents à peu près à 45 kilog. de houille Ronchamp, nous avons transformé le bois en houille d'après ce rapport, dans la rédaction de nos tableaux.

120. *Mise en train.* — Lorsque des essais ont été faits sur des appareils marchant seulement le jour, on a compté dans l'emploi total du combustible celui qui a servi à l'allumage, lors de la mise en train.

121. *Mode de chargement.* — Dans les essais on s'est arrangé, autant que possible, pour que les charges fussent régulières, c'est-à-dire par poids égaux, à intervalles égaux.

Les petites charges, celles de 10 à 12 kilog., nous paraissent préférables. Elles se font sur le devant de la grille, alternativement à droite et à gauche, de manière à ne couvrir que le quart au plus de la surface totale de la grille.

Il en résulte que le rayonnement s'exerce d'une manière continue par les trois quarts au moins de cette surface; que la chaleur du foyer se maintient à un degré élevé; et que la fumée arrive promptement à la température nécessaire pour en opérer la combustion.

122. *Fumivorité.* — Nous nous sommes occupés des moyens de supprimer ou du moins de diminuer la fumée.

Au nombre de nos essais se trouve l'introduction de l'air, soit froid, soit réchauffé, derrière l'autel. Nous donnons les produits

de nos appareils dans ces deux circonstances. Ils sont moins bons que dans la marche ordinaire, et, en outre, nous n'avons pas remarqué d'influence bien sensible sur l'état de la fumée.

Nous avons essayé l'appareil à gradins du système Belleville. Il a été appliqué à une chaudière de petites dimensions (la chaudière de l'atelier des apprêts : deux bouilleurs, diamètre = 0,420; longueur = 5^{m},00; chaudière, diamètre = 0,900; longueur, 4^{m},900) avec réchauffeur. Les produits n'ont été en moyenne que de 6,25. Lors des charges il y avait de la fumée, mais elle disparaissait complétement au bout de quelques minutes. Après quelques mois de service l'appareil fumivore était à remplacer. Il avait les graves inconvénients : d'exiger un service pénible, de ne pas admettre la houille menue; enfin, de ne pas se prêter aux irrégularités qui se présentaient fréquemment dans l'emploi de la vapeur.

Nous avons remplacé cet appareil par une grille ordinaire, et les produits se sont élevés à 7,75 et 8,82 (séries 12 et 13).

Nous nous bornons, pour diminuer l'intensité de la fumée, à procéder pour les charges comme nous venons de l'indiquer. Nous pensons d'ailleurs que la combustion de la fumée est sensiblement favorisée par l'introduction d'un grand volume d'air et par la distance qui sépare les flammes des bouilleurs.

123. *Évaluation du produit des appareils.* — Le tableau N° 5 se compose de 13 séries d'expériences.

Les N°s 1, 2 et 3 donnent des essais anciens, faits sur un appareil à bouilleurs avec réchauffeur vertical. La consommation de la houille était réduite à environ moitié de l'emploi normal. L'influence défavorable des fortes charges est très-marquée.

Les N°s 4 et 5 s'appliquent à un appareil à réchauffeur horizontal. On a brûlé 100 kilog. de houille par heure, par charges de 11^{k},50. Les houilles seules ont différé. Saarbruck s'est montré sensiblement inférieur à Ronchamp.

Les N°s 6 et 7 s'appliquent à un générateur, différent du précédent, mais d'un système et de dimensions identiques.

Il en est de même des essais Nos 8, 9 et 10.

En comparant les Nos 6 et 7, on voit l'avantage des charges réduites.

Les Nos 8, 9 et 10 nous apprennent qu'il y a eu du désavantage à introduire de l'air froid et même chaud, derrière la grille, sans que l'état de la fumée en ait été sensiblement modifié.

Dans les essais Nos 11, 12 et 13 on s'est rapproché autant que possible, dans la manière d'opérer, du mode adopté dans les essais de Mulhouse, exécutés par les soins de la Société industrielle.

Le No 11 présente des essais récents faits sur une chaudière du blanchîment, du même système que les précédentes, c'est-à-dire à réchauffeur horizontal. On n'avait pour ces essais qu'une houille du puits Saint-Joseph de Ronchamp, reste d'un tas exposé à l'air depuis huit mois. Le rendement s'en est ressenti.

Dans la série d'essais de trois jours portant le No 12, la houille était fortement humide et menue. La moyenne du rendement a été de 7k,75.

Dans la série No 13, la houille étant de très-bonne qualité, le rendement a atteint 8k,82. La température de l'eau, en traversant le réchauffeur, s'est élevée en moyenne à 100,2 degrés. Pendant les deux premières heures de la journée cette température atteignait 135 degrés.

J'avoue que les résultats de ces deux derniers essais, surtout la moyenne du No 13, ont dépassé mon attente, et que mon attention a dû se porter sur les diverses circonstances qui s'y rattachent, dans le but de les contrôler et d'en reconnaître l'influence. Les notes m'ayant paru prises avec exactitude, les pesées et les jaugeages réguliers, un seul point restait encore à éclaircir : quel avait pu être l'entraînement mécanique de l'eau par la vapeur?

On sait que cet entraînement ne peut être évité entièrement. Nous en avons eu autrefois des preuves évidentes dans notre teinturerie, dont les caisses se remplissaient souvent d'eau d'une manière anormale par l'introduction de la vapeur. Depuis que

nous avons adopté les dispositions indiquées (planche N° 151), ces accidents n'ont pas reparu, sauf une fois, où le chapeau qui surmonte la tubulure par laquelle se dégage la vapeur, s'était dérangé.

Dans la chaudière qui fait l'objet de cette étude, l'appareil qui a pour but d'éliminer l'eau entraînée par la vapeur, existe dans de bonnes conditions, et, pendant les essais, le niveau de l'eau ne dépassait pas l'axe de la chaudière. Cependant, comme je l'ai déjà fait observer, je ne pouvais mettre en doute qu'il n'y eût une certaine quantité d'eau entraînée mécaniquement par la vapeur, et je désirais savoir si elle avait pu avoir une influence marquée sur les résultats.

Malheureusement les moyens pratiques d'obtenir cette évaluation sont encore l'objet d'un problème, dont la solution est au nombre des prix pour lesquels la Société industrielle a ouvert un concours. En théorie, rien de plus simple; il suffit de faire condenser la vapeur dans de l'eau froide et de prendre les températures et les poids avant et après la condensation.

Ce procédé ayant déjà été employé à Mulhouse dans les essais du concours des chaudières (voir N°s 49 à 52 de la première partie du rapport sur le concours des chaudières), je ne répéterai pas ici la formule, d'où l'on déduit le poids de l'eau entraînée en fonction des poids et températures observés.

Je me bornerai à indiquer la manière dont j'ai opéré. Elle ne présente de difficulté que si l'on veut arriver à une grande précision. Mais elle peut être fort simple, si l'on veut se borner à une approximation qui ne sorte pas des limites dans lesquelles sont compris les autres éléments de la question.

Dans un baquet en bois de sapin, d'une contenance de 50 litres, on a mis 30 à 40 kilog. d'eau à la température ordinaire. Puis on a fait condenser la vapeur dans cette eau jusqu'à ce que la température du mélange fût comprise entre 40 et 60 degrés. La vapeur arrivait par un tube vertical de 30 m/m. de diamètre, pourvu d'un robinet et se raccordant par le haut à la partie

supérieure de la conduite principale et très-près de la chaudière. Une bonne balance bascule indiquait les poids avant et après la condensation. Avant de commencer l'expérience on laissait échapper librement la vapeur pendant quelques instants. L'ouverture du robinet était réglée de manière à opérer rapidement, tout en évitant dans le baquet une trop forte agitation, d'où seraient résultées des projections et des pertes de chaleur.

Sans doute cette manière d'opérer n'est pas irréprochable, et elle n'atteint pas la précision des expériences de laboratoire; mais la détermination des autres éléments de la question n'offre pas plus d'exactitude. On doit observer d'ailleurs que les causes d'erreurs sont presque toutes dans le même sens et concourent à accroître le chiffre de la quantité présumée de l'eau entraînée, d'où il résulte que l'on peut considérer ce chiffre comme une limite supérieure au-dessus de la réalité.

Huit expériences consécutives faites dans l'espace d'une heure, à des pressions variant entre 4 et 4 1/2 atmosphères, nous ont donné, pour le rapport moyen de l'eau entraînée au poids total de la vapeur condensée, le chiffre 0,03, et pour limites extrêmes 0,01 et 0,06.

D'après ces résultats, et sous la réserve des observations qui précèdent, je me crois fondé à admettre que la quantité d'eau entraînée par la vapeur sortant de la chaudière, qui fait l'objet de cette étude, n'a eu qu'une très-faible influence sur les chiffres du rendement

124. *Volume de l'air introduit dans le foyer par kilogramme de houille brûlée.* — Nous n'avons pas eu à notre disposition, lors de nos essais, des moyens de mesurer directement le volume de l'air introduit dans nos foyers. Cependant, dans un mémoire présenté à l'Institut en 1849, et sur lequel M. le général Morin a fait un rapport favorable, j'ai indiqué une méthode au moyen de laquelle on peut déduire ce volume lorsqu'on connaît le rendement total de l'appareil, la part du réchauffeur dans ce rendement, enfin, la température de la fumée à l'entrée et à la sortie du réchauffeur.

Dans les expériences (N°s 1, 2 et 3 du tableau 5) qui ont servi de base à ce rapport, nous brûlions par heure en moyenne 41^{k},50 de houille de Ronchamp donnant 18,7 p. % de résidus. Chaque kilogramme de houille vaporisait en moyenne 7^{k},6 d'eau ramenée à la température 0°. Le volume d'air introduit dans le foyer, à la pression de 0^{m},76 et à la température de 0°, aurait été en moyenne de 15^{m3},8 par kilogramme de houille.

Dans les journées des 10 et 11 Janvier 1860, nous avons déterminé, au moyen de l'anémomètre même qui a servi aux expériences du concours de Mulhouse, et à la demande de la Société industrielle, le volume d'air introduit par kilogramme de houille dans la chaudière N° 4 de l'atelier des avivages, expérimentée précédemment dans l'essai N° 6. Il a été trouvé de 20^{m3},60 à 19^{m3},70, la consommation de houille étant de 92 à 105 kilog. par heure, et les températures de l'eau à son entrée et à sa sortie du réchauffeur de 3 et 107 degrés. Nous estimons que l'allure du foyer était la même qu'à l'époque où l'essai N° 3 a été fait.

Les 13 et 14 Janvier 1860, l'air introduit dans le foyer de la chaudière N° 5 de l'atelier des avivages a été mesuré directement au moyen de l'anémomètre. On employait 17^{m3},25 à 18^{m3},41 pour brûler un kilogramme de houille, l'allure du foyer était la même que dans l'essai N° 8.

Enfin, quelques expériences nouvelles ont confirmé celles qui les ont précédées. Elles démontrent que nos foyers admettent un volume d'air qui s'est élevé jusqu'à 20 m.c. et dont la moyenne peut être évaluée à 16 mètres cubes.

Il en résulte évidemment une combustion plus complète, puisque les rendements sont avantageux et que la fumée de nos appareils est bien moins intense que celle des foyers qui admettent des volumes d'air moins considérables.

125. *Influence des réchauffeurs sur le tirage. — Température de la fumée dans nos cheminées.* — Les réchauffeurs ont pour résultat d'abaisser la température de la fumée. Ce refroidissement est-il sans influence sur le tirage de la chemi-

née, ne doit-il pas même lui nuire dans de certaines limites?

C'est une question qui doit naturellement se présenter, et dont la solution sera facilitée par les renseignements que nous donnons plus bas et par l'examen de notre tableau N° 5, où nous avons indiqué la dimension des grilles et des cheminées, ainsi que le nombre de foyers desservis par une même cheminée.

Dans des essais faits en 1845, après la mise en activité du premier serpentin vertical, dont M. Adolphe Hirn nous avait indiqué les principales dispositions, la température de la fumée, dans une cheminée de 32^{m},50 de hauteur, de 6^{m2},20 et 1^{m2},10 de section à la base et au sommet, s'est abaissée à 170 et 200 degrés. On faisait usage du ventilateur. La cheminée recevait les produits de la combustion du foyer d'un générateur sans réchauffeurs, et des foyers de deux générateurs ayant le même réchauffeur. On brûlait environ 200 kilog. de houille sur ces trois foyers. La suppression du ventilateur n'ayant pas modifié le tirage d'une manière sensible, il n'a plus été employé, ni pour cet appareil ni pour aucun autre.

Dans des essais faits, en 1846, dans notre blanchîment du Breuil, sur deux chaudières avec cheminée commune, suivies d'un seul réchauffeur vertical, la température de la fumée s'est abaissée à 180 degrés; le tirage était très-bon et suffisait à la combustion de 135 kilog. en moyenne sur deux foyers. La hauteur de la cheminée était de 32^{m},50, ses sections inférieure et supérieure 4 m^{2} et 1 m^{2}.

Les essais N°s 1, 2 et 3 ont été effectués en 1848 sur l'appareil ci-dessus. On n'avait allumé qu'un des foyers pour chauffer une seule chaudière et le réchauffeur vertical tout entier. Dans l'essai N° 3 la température de la fumée a varié entre 62 et 109 degrés. Elle s'est même abaissée jusqu'à 46 degrés, dans une expérience où nous n'avons brûlé que 26 à 62 kilog. par heure.

Ces dernières températures de fumée sont exceptionnelles et ne se rencontrent pas dans la pratique ordinaire.

Dans les essais N°s 4 et 5, faits sur la chaudière de l'atelier

des rames, où l'on a employé au moins 100 kilog. de houille par heure, la moyenne de la température de la fumée a été de 153 degrés. A cette température le tirage est encore très-bon et suffit à l'absorption de 13 à 17 m.c. d'air par kilogramme de houille.

Les différences qui se font remarquer dans les températures de la fumée à la sortie des réchauffeurs, tiennent à plusieurs causes :

1° A l'étendue des surfaces de chauffe de la chaudière et des bouilleurs ;

2° A celle de la surface des spires dont est formé le réchauffeur ;

3° A la quantité plus ou moins grande de houille brûlée dans le même temps ;

4° Enfin, à la température de l'eau alimentaire.

Dans nos expériences, nous ne considérons, comme se rapportant à l'état normal, que celles pour lesquelles on brûle par heure $0^{k},4$ à $0^{k}5$ de houille par décimètre carré de surface de grille, et quand la température de l'eau alimentaire ne s'éloigne pas de 10 degrés. La température de la fumée varie alors de 130 à 180 degrés. Cette température est évidemment suffisante pour un bon tirage, quand les sections des carneaux et de la cheminée sont convenables.

La section des carneaux de nos appareils nouveaux, brûlant 100 kilog. de houille par heure, n'est jamais inférieure à $0^{mq},4$. Avec une section moindre nous avons trouvé que le tirage était insuffisant [1].

---

126. Nous faisons suivre ce rapport d'un tableau qui résume quelques expériences entreprises par M. Marozeau, à la demande de la Société industrielle, sur le générateur figuré pl. 151, à l'effet de déterminer directement, au moyen de l'anémomètre, dans les

---

[1] Ici se termine le rapport de M. Marozeau que nous avons reproduit textuellement.

journées des 19, 20 et 21 Décembre 1859, le volume d'air introduit sous la grille par kilogramme de combustible brûlé.

Ce tableau contient encore des observations sur l'état de la fumée et sa température à son entrée dans la cheminée.

La qualité de houille dont M. Marozeau disposait à cette époque, ne lui a pas permis de répéter pendant ces essais les expériences de rendement.

On voit à l'examen du tableau ci-contre que la fumée appelée forte à Wesserling, et qui est certainement bien moins noire qu'à Mulhouse, ne dure au maximum que pendant les 3,8 p. °/ₒ du temps total. Quant à la fumée claire, elle est bien faible, et il faut y regarder de près pour constater son existence.

Ce résultat est dû à une introduction d'air suffisante, et, comme l'explique M. Marozeau, à une bonne répartition du combustible sur des grilles d'une grande surface, où l'on jette la houille alternativement à droite et à gauche et sur l'avant du foyer par charges de 10 kilog. environ.

M. Marozeau a fait ressortir avec évidence l'avantage de la fréquence des charges au point de vue économique.

Dans les expériences du concours les divers concurrents l'ont également reconnu, et le rendement de leurs appareils, toutes choses égales d'ailleurs, s'est toujours accru à mesure qu'on jetait la houille sur le foyer plus souvent et en plus faible quantité. Avec de petites charges on se rapproche en effet des conditions de l'alimentation continue, l'allure du foyer devient plus régulière et la production s'en ressent immédiatement.

Nous avons trouvé chez M. Marozeau des chiffres si nombreux et si bien établis, que votre comité de mécanique n'a pas cru devoir entreprendre lui-même à Wesserling des essais analogues à ceux de Mulhouse.

A l'exception de l'indication du volume d'air introduit par kilogramme de houille, M. Marozeau avait en main tous les documents nécessaires pour remplir les colonnes d'un de nos tableaux. Nous lui avons alors envoyé l'anémomètre employé à Mulhouse

Résumé des expériences de M. Marozeau sur les quantités d'air employées dans les générateurs de Wesserling.

DATES.	QUALITÉ de la HOUILLE.	QUANTITÉ brûlée par heure.	TEMPÉRATURE dans l'ajutage	PRESSION BAROMÉTRIQUE.	VENT.	TEMPS.	VOLUME D'AIR introduit par kilogramme de houille.	ÉTAT DE LA fumée sur 100 minutes			TEMPÉRATURE DE l'eau d'alimentation		TEMPÉRATURE de la fumée à sa sortie du réchauffeur.
								forte.	claire.	nulle.	à son entrée dans le réchauffeur.	à la sortie du réchauffeur.	
		kilo					m^3				degrés.	degrés.	degrés.
19 Déc. 1859.	Saarbruck.	147	14°	720	Nord.	Sec.	13.21						
20 id.	Ronchamp.	100	15°	725	Nord.	Sec.	16.87	2'.3	39.8	57.9	20 à 30	107 à 110	186
21 id.	Ronchamp.	100	19°	725	Ouest.	pluie, dégel	13.50	3.8	54.9	41.3	2,5	107	180

pendant le concours, et il a pu s'assurer, à l'aide de cet instrument, que dans tous ses foyers dont l'allure est identique, l'introduction d'air était d'environ 16 m.c. par kilogramme de houille.

127. On conclut des essais de M. Marozeau, qu'à Wesserling la houille de Ronchamp donne les rendements suivants :

Nos des essais :	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Rendements :	6,49	7,73	7,88	7,98	7,58	7,94	7,73	7,49	7,39	7,18	7,75	8,82

En déduisant les rendements des essais Nos 1, 9, 10 et 11, essais qui n'ont pas rapport à la marche courante, la moyenne du rendement des huit essais restants s'élève à 7k,92. C'est le chiffre moyen le plus élevé que nous aurons à constater dans notre rapport.

Ces faits portent avec eux leur enseignement. A Wesserling la houille est chère, plus chère qu'à Mulhouse, car il faut l'y transporter sur essieux depuis Thann. Il est arrivé dans cette localité ce qui a lieu partout où des hommes intelligents se trouvent en présence de difficultés plus grandes; c'est qu'ils déploient, pour les surmonter, des efforts qui leur sont proportionnels, et qu'ils arrivent ainsi à lutter avec des concurrents placés dans des conditions plus favorables, mais que ne stimule pas au même degré l'aiguillon de la nécessité.

128. Quelques membres de votre comité de mécanique, tout en appréciant hautement les avantages économiques des appareils de Wesserling, ont paru craindre que leur emploi ne présentât certains inconvénients pratiques. Vos deux rapporteurs ayant même parfois différé d'opinion à cet égard, ils pensent qu'ils doivent se borner à être auprès de vous l'écho des observations qui leur ont été adressées, et des réponses qui y ont été faites à Wesserling.

On a dit avec raison qu'avec l'emploi d'eaux incrustantes les tubes réchauffeurs de $0^m,100$ de diamètre seraient rapidement obstrués par les dépôts calcaires. Cette observation nous paraît fondée[1], et nous n'hésiterions pas dans ce cas à préférer les

[1] M. Marozeau ne partage toutefois pas notre manière de voir. A son avis les dépôts calcaires ne devraient pas se séparer de l'eau avant l'ébullition. Il

réchauffeurs de $0^m,50$ à $0^m,60$ de diamètre aux petits tubes en fonte employés à Wesserling, où les eaux sont extrêmement pures et où l'on ne trouve jamais d'incrustations dans les chaudières. Quoique les dépôts qu'on rencontre dans les réchauffeurs ne soient pas toujours adhérents, et qu'il suffise généralement d'un simple rinçage pour les enlever, il est bon, lorsque cette opération devient nécessaire, de ne pas avoir une trop grande quantité de joints à démonter, comme cela deviendrait le cas dans l'appareil de Wesserling.

Mais quand les eaux sont pures, que l'on n'a pas à craindre des démontages fréquents, il convient, au point de vue de la transmission rapide du calorique au liquide contenu dans les tubes, de donner à ces derniers les dimensions aussi réduites que possible. On multiplie par là l'étendue des surfaces de chauffe, on réduit l'épaisseur du liqnide qui les baigne et qui ne s'échauffe que par conductibilité, et on augmente enfin la vitesse avec laquelle l'eau se renouvelle sur ces surfaces. Les expériences de M. Péclet ont prouvé que cette dernière condition était très-favorable à la prompte transmission de la chaleur.

Les objections suivantes ont encore été faites. Nous les rédigeons sous forme de questions, que nous avons adressées à M. Marozeau, et auxquelles il a répondu directement à vos deux rapporteurs, dans une visite qu'ils viennent de lui faire à Wesserling, afin d'examiner attentivement ses appareils avant que de livrer à l'impression la seconde partie de leur rapport.

---

croit que si la chaleur tend à faire sortir de l'eau d'alimentation l'acide carbonique, à la faveur duquel le carbonate de chaux reste en dissolution, la pression à laquelle cette eau se trouve soumise à son entrée dans les réchauffeurs produit un effet directement opposé. Ceci jetterait des doutes sur l'exactitude de la théorie présentée par M. Zambaux (voir § 72), que nous avons admise comme conforme aux faits. Nous savons que les dépôts que l'on trouve a Mulhouse dans les gros réchauffeurs des chaudières que nous allons décrire, et qui sont alimentées avec de l'eau calcaire, ne sont pas très-adhérents, mais nous ignorons quelle est leur composition. Il serait intéressant de la constater par une analyse, ainsi que celle des dépôts adhérents qu'on recueille sur les surfaces fortement chauffées.

1° N'est-il pas très-difficile de refaire les joints des tubes placés au centre de l'appareil réchauffeur, lorsqu'ils viennent à crever? Cet accident se produit-il fréquemment?

2° N'éprouvez-vous pas des inconvénients sérieux par suite de l'encrassement de la surface extérieure des tubes réchauffeurs? Quoique les 11 générateurs à réchauffeurs, que vous avez construits à Wesserling, soient fumivores et produisent, par conséquent, peu de suie, ne sont-ils pas sujets à des nettoyages fréquents et difficiles? A quels intervalles et en combien de temps les effectuez-vous? N'avez-vous pas remarqué que le rendement de l'appareil diminuait dans les derniers jours de marche qui précédaient les nettoyages?

Voici les réponses de M. Marozeau :

1° Les tubes dont se composent nos réchauffeurs sont réunis par des brides tournées avec soin et entre lesquelles on place une couche mince de mastic noir. Ces joints n'ont jamais manqué.

Si un tube venait à se détériorer (ce qui est bien rare quand on les a essayés à une pression de 12 à 15 atmosphères), il serait facile de le remplacer, même quand il occuperait le centre de l'appareil. A cet effet, on a ménagé un libre accès en avant et en arrière des spires. On peut donc enlever les boulons qui fixent aux deux extrémités celle dont le tube endommagé fait partie. Cette spire. devenue libre, est tirée hors de l'appareil, puis, après le remplacement du tube, remise en place par le même procédé. On a préalablement soulevé et mis de côté, au moyen d'une espèce de crochet fixé à un manche, les platines en fonte qui recouvrent les tubes.

Cette manœuvre est beaucoup moins pénible qu'on ne pourrait le penser; elle doit d'ailleurs se présenter bien rarement. Elle devient plus facile quand on peut aborder latéralement le réchauffeur.

2° La surface des tubes ne s'encrasse pas, elle se recouvre seulement d'une poussière légère formée de cendre et de suie. Un balai suffit pour la détacher.

Avec un nettoyage par mois, on ne trouve pas de variations sensibles dans l'action du réchauffeur. Nous avons essayé de prolonger cet intervalle entre les nettoyages; il a été porté à trois mois; le rendement s'en était ressenti.

Le nettoyage se fait en trois heures par trois hommes; il nous coûte 3 fr.

129. Nous ajouterons encore les renseignements suivants aux réponses de M. Marozeau :

L'usine de Wesserling possède actuellement 11 générateurs avec réchauffeurs composés de petits tubes en fonte.

Trois de ces appareils fonctionnent depuis 14 ans. Ce sont les réchauffeurs du système vertical. Les huit autres appareils ont été construits dans les quatre dernières années. Ils sont à tubes horizontaux. Un douzième appareil de ce dernier système est en construction.

La chaudière représentée pl. 151 reviendrait à Mulhouse, avec tous ses accessoires et sa cheminée de 28 mètres de hauteur sur 0^{mq},64 de section au sommet, à fr. 13,500. La chaudière des essais Nos 12 et 13 serait du prix de fr. 10,000 avec une cheminée de 22 mètres de hauteur sur 0^{mq},49 de section au sommet. Nous donnons les prix auxquels on construirait ces appareils à Mulhouse, et non pas ceux de Wesserling, parce que les constructions en briques sont plus chères dans cette dernière localité. Le prix du réchauffeur est compris dans les deux chiffres ci-dessus pour fr. 2,700.

Nous ferons remarquer que ces deux appareils évaporent à Wesserling, en marche courante, 8,500 et 6,000 litres par jour de 12 heures; ce qui correspond à une production de 8,9 et 7,9 kilog. de vapeur par mètre carré de surface de chauffe totale.

(*La suite au mois de Juin.*)

RAPPORT

fait par M. A. Baumgartner, *au nom du comité de mécanique, sur un appareil propre à éviter les accidents dans les transmissions par courroies, présenté par M.* E. Comte. *— Séance du 26 Octobre 1859.*

Messieurs,

Dans votre séance générale du mois de Mai il vous a été donné connaissance d'une lettre de M. E. Comte, directeur des établissements de MM. Munier et Prévost à Albert (Somme).

M. E. Comte vous soumet la description d'un appareil propre à éviter les accidents dans les transmissions par courroies.

Dans cette sorte de transmission, pour arrêter la marche d'une machine ou d'un renvoi, on se sert d'une poulie fixe et d'une poulie folle placée sur l'arbre qui reçoit le mouvement.

La disposition décrite par M. Comte présente cette particularité, que la poulie folle se trouve sur l'arbre moteur même, et que non-seulement la machine ou le renvoi, mais la courroie elle-même est arrêtée par le passage de la courroie de la poulie fixe sur la poulie folle. Afin d'éviter tout frottement inutile ou tout danger de voir gripper la poulie sur l'arbre qui continue à marcher, la poulie folle est placée sur une douille fixe qui entoure cet arbre; cette dernière disposition présente encore l'avantage de supprimer amplement l'usure des poulies folles et de leurs axes.

Cette disposition est connue et employée depuis une dizaine d'années en Angleterre, et a été appliquée surtout dans les ateliers de batteurs des filatures de coton.

MM. André Kœchlin et C[e] en ont aussi fait de nombreuses applications, chez MM. Jung, à Elberfeld; Schirmer, à Huttenheim; Charles Mieg et Dreyfus, à Mulhouse; Bezanson, à Brenches; Bresson, à Monthureux-sur-Saône.

Nous joignons au présent rapport le plan et la description d'un atelier de batteur où cette disposition a été appliquée.

Nous devons aussi faire remarquer que cette manière d'arrêter le mouvement ne s'applique convenablement que dans les cas où les arrêts ne sont pas trop fréquents; puisque, pour remettre en train, l'ouvrier doit aider un peu à la main, afin d'imprimer un certain mouvement à la courroie; mais partout où cette courroie mène, par l'intermédiaire d'un renvoi un certain nombre de machines, qui peuvent être arrêtées isolément, cette disposition peut être fort utile. Sans rendre complétement superflues les précautions prises jusqu'à-présent pour préserver les ouvriers des dangers des courroies, l'appareil de M. Comte doit rendre les accidents beaucoup moins fréquents, par suite de l'arrêt complet des courroies, et mérite ainsi de fixer l'attention de la Société industrielle.

DESCRIPTION

de la planche 154 représentant l'appareil de M. Comte, *appliqué à un atelier de batteurs.*

Fig. 1. Vue en plan d'un atelier de batteurs.

A, A′, A‴ sont les différents batteurs, commandés par l'arbre principal B B′, au moyen des renvois C, C′, C″.

A côté de chacun des supports se trouvent les poulies de commande des renvois; D est la poulie folle, D′ la poulie fixe.

Les détentes E, E′, E″, servant à faire passer les courroies de l'une des poulies sur l'autre, sont fixées contre les supports de l'arbre B B′. Pour éviter les vibrations de ces détentes, on en a fixé les bouts opposés, pour E contre le mur, E′ contre les sous-poutres et E″, par une équerre en fonte, au plafond de l'atelier.

Les fig. 2, 3 et 4 représentent, sur une plus grande échelle, les détails de construction des poulies fixe et folle et des détentes.

Fig. 2. Élévation des supports.

Fig. 3. Vue en plan du support, et coupe des poulies par la ligne 1, 2 de la figure 2.

Fig. 4. Élévation latérale du support et des poulies.

A côté du support *a* de l'arbre B B′ est boulonnée la douille *b*, dont le trou est 0m,013 plus grand que le diamètre de l'arbre; c'est sur cette douille que tourne librement la poulie folle D.

La détente se compose d'une fourche E glissant sur deux tringles parallèles *e*, *e′*.

Pour manœuvrer cette détente on se sert de deux cordes; l'une, *d*, attachée directement à la fourche E, passe sur la poulie de renvoi *c* et porte à son autre extrémité un poids *f*, qui sert à maintenir pendant la marche la courroie sur la poulie D′; l'autre corde *g*, passant sur les poulies *c′*, *c″*, fait avancer la fourche vers la poulie folle D.

Lorsqu'on veut arrêter le mouvement des renvois C, on agit sur la corde *g*, la courroie sollicitée par la fourche E glisse de la poulie D′ vers la poulie D; cette dernière étant folle, prend immédiatement la vitesse de la courroie et ne s'arrête que lorsque la poulie D′ est entièrement dégagée.

Pour maintenir la courroie sur la poulie folle, la corde *g* est munie à son extrémité d'un anneau qu'on engage dans un crochet fixé à l'endroit le plus convenable.

Pour remettre en mouvement, on décroche la corde *g*; c'est alors le poids *f* qui agit sur la fourche E. L'ouvrier est obligé de faire faire quelques tours au renvoi C, pour vaincre l'inertie de la courroie, qui se remet en mouvement dès qu'elle recouvre un peu la poulie D′; le poids F suffit alors seul pour la faire passer entièrement et la maintenir sur cette dernière poulie.

DE L'EMPLOI DE L'ACIDE HYPO-AZOTIQUE

comme procédé pratique pour l'essai de l'huile d'olive.

SUPPLÉMENT AU MÉMOIRE DE M. CAILLETET.[1]

Séance du 25 Janvier 1860.

MESSIEURS,

Dans le travail sur l'essai et le dosage des huiles, que j'ai eu l'honneur de vous soumettre, travail qui a été publié dans vos bulletins Nos 145 et 149, j'ai parlé des colorations spéciales que prennent quelques huiles grasses sous l'influence de l'acide hypo-azotique, en opérant à une température de + 10 à 12° centigr.

Si l'on essaie les huiles d'arachide, de sésame et de colza à une température de + 15, 20, 25° centigr., elles se colorent, à peu de chose près, comme à 10 ou 12°. Il n'en est pas de même de l'huile d'olive. Cette huile, principalement celle dite tournante, perd rapidement sa coloration vert-de-gris et passe au jaune, lorsqu'on l'essaie à une température de + 15, 20, 25° centigr.

Il importe donc que l'industriel qui se sert de l'huile d'olive puisse constater facilement et en peu de temps sa pureté, s'il opère à + 10 ou 25° centigr.

C'est pour obtenir ce résultat, et dans l'espoir de rendre plus complet mon travail sur l'essai de l'huile d'olive, que j'ai l'honneur d'adresser cette communication à la Société industrielle.

En opérant comme il suit, et quelle que soit la température, l'huile d'olive dite vierge ou ordinaire se colore en *bleu vert-de-gris;* celle dite tournante se colore en *vert-de-gris;* s'il y a mélange, la coloration disparaît pour passer au vert-pomme, au jaune, au jaune-orange, etc.

Essai de l'huile d'olive à une température de + 10 à 14° centigrades.

On introduit 4 c.c. d'huile et 3 c.c. de solution d'acide hypo-

---

[1] Bulletin de la Société industrielle, tome XXIX, page 463.

azotique dans un flacon de la contenance de 15 c.c. ; on le ferme avec un bouchon de liége et on l'agite pendant *cinq secondes*.

Il est important que la solution d'acide hypo-azotique ait été placée préalablement au milieu d'un bain d'eau froide ainsi que l'huile avant l'essai.

Essai de l'huile d'olive à une température de + 15 à 25° centigrades.

On doit d'abord placer la liqueur acide, ainsi que l'huile, au milieu d'un bain d'eau la plus froide possible (10 à 12° environ); ensuite on introduit dans un flacon de la contenance de 15 c.c. : huile, 4 c.c.; liqueur acide, 3 c.c.; on ferme ce flacon avec un bouchon de liége, on le met dans un verre contenant de l'eau froide et on l'y laisse pendant *une minute ;* on l'en retire et on l'agite pendant *cinq secondes*; après cette première agitation, on le met immédiatement au milieu d'un bain d'eau froide où on le laisse encore pendant *une minute ;* on l'en retire et on l'agite pendant *cinq secondes ;* après cette seconde agitation on le fait de nouveau refroidir pendant *une minute*, on le retire de l'eau, on ne l'essuie pas et on le laisse en repos. L'huile d'olive ne tarde pas à se colorer en vert-de-gris, coloration qu'elle conserve pendant quinze à vingt minutes, la température ambiante étant à + 25 centigr.

Lorsque cette huile est mélangée, la coloration vert-de-gris disparaît en peu de temps. Si l'on recherche la composition d'un mélange, on agite et on fait refroidir chaque flacon comme il vient d'être dit; mais si l'on essaie l'huile de colza qui peut être mêlée aux huiles de lin et de baleine, il ne faut agiter qu'une seule fois le flacon et ne pas le faire refroidir.

Tel est le mode opératoire pour apprécier la pureté d'une huile dont l'importance commerciale est très-grande. Ce procédé est pratique, prompt, et doit, entre les mains inexpérimentées mais intelligentes de l'ouvrier de fabrique, de l'industriel ou du commerçant, donner des résultats satisfaisants.

DOSAGE VOLUMÉTRIQUE

de la gélatine contenue dans les colles du commerce; par M. Risler-Beunat.

RAPPORT

fait sur ce travail par M. Schneider, *professeur de chimie, dans la séance du 29 Février 1860.*

Messieurs,

Il y a quelque temps déjà, qu'un pharmacien allemand, M. Müller, de Berlin, dans un mémoire couronné et publié par la *Société des tanneurs allemands*, a indiqué un procédé à la fois facile et expéditif pour doser le tannin contenu dans les substances astringentes. Ayant constaté que la précipitation du tannin par l'acétate de plomb, l'acétate ferrique, l'alun, la gélatine, etc., ne fournit que des résultats incertains, M. Müller s'est arrêté au procédé indiqué en 1853 par M. Fehling et qui consistait à précipiter le tannin de sa dissolution aqueuse par une solution titrée de gélatine. Malheureusement le tannate de gélatine formé ne se rassemblait que très-lentement, et la liqueur surnageante ne devenait jamais assez limpide pour permettre de reconnaître, par une nouvelle addition de gélatine, si la précipitation du tannin était complète. M. Müller est parvenu à remédier à cet inconvénient en ajoutant à la solution titrée de gélatine une petite quantité d'alun; de cette manière le précipité se rassemble très-rapidement, surtout après une forte agitation, et l'addition ultérieure de gélatine titrée à la solution transparente qui surmonte le dépôt, permet de reconnaître facilement la fin de l'opération. L'essai volumétrique se fait du reste d'après les méthodes ordinaires.

Or, M. Risler-Beunat, dans le travail dont j'ai à vous entretenir, a eu l'heureuse idée de retourner la méthode de M. Müller, c'est-à-dire que, ce dernier dosant le tannin par la gélatine, M. Risler dose la gélatine par le tannin. Voici son mode opéra-

toire : il commence par préparer deux liqueurs normales, contenant par litre, la première 10 grammes de tannin pur, la seconde 10 gr. de colle de poisson (ichtyocolle) et 20 gr. d'alun ; et comme ces deux liqueurs ne se saturent pas à volume égal, il détermine le titre de l'une relativement à l'autre, et étend ensuite d'une suffisante quantité d'eau la dissolution de tannin qui est trop concentrée.

Cette dernière opération me paraît inutile, puisqu'elle nécessite l'emploi de vases gradués et une nouvelle comparaison des titres : le calcul peut la remplacer d'autant plus avantageusement que la solution normale d'ichtyocolle n'a d'autre but que de servir à déterminer le titre de la solution de tannin par rapport à la gélatine pure. Ce titre une fois fixé, peu importe la concentration plus ou moins grande de la liqueur d'épreuve.

Cela posé, pour essayer une colle du commerce, M. Risler en dissout 10 gr. avec 20 gr. d'alun dans un litre d'eau, en portant la liqueur à l'ébullition, s'il le faut. Il prend ensuite 10 centimètres cubes de dissolution tannique, et comme aucune colle du commerce ne possède la pureté de l'ichtyocolle, il y verse immédiatement 10 cent. cub. de la dissolution de colle. Il agite fortement la liqueur, et quand le précipité s'est déposé, au bout de quelques minutes, il ajoute de nouveau 1 cent. cub. de colle et il passe à travers un petit filtre en calicot préalablement mouillé. Une goutte de colle ajoutée à la liqueur indique, s'il y a précipitation, qu'une nouvelle addition est nécessaire. On ajoute donc 1 cent. cub. de colle, et on remet la liqueur sur le même filtre en calicot. On continue ainsi jusqu'à ce qu'une goutte de colle ne produise plus de précipité dans la liqueur filtrée.

Telle est la méthode décrite par M. Risler. J'ai cherché à déterminer par une série d'essais le degré de précision qu'elle comporte. Après avoir préparé les liqueurs normales selon les indications de l'auteur, j'ai établi le titre de la solution tannique relativement à la solution d'ichtyocolle alunée. J'ai trouvé comme moyenne de trois opérations, que 100 cent. cub. de tannin étaient

exactement saturés par 118 cent. cub. de solution normale de gélatine. J'ai fait dissoudre ensuite 10 gr. d'une colle transparente et cassante avec 20 gr. d'alun dans un litre d'eau : 20 cent. cub. de dissolution tannique ont exigé successivement 27; 26; 26 et 25^{cc},8, c'est-à-dire en moyenne 26^{cc},2 de cette dissolution de colle. Par conséquent, 100 cent. cub. de tannin en auraient exigé 131 cent. cub. La proportion $x : 100 = 118 : 131$ indique que la colle soumise à l'essai contenait 90 p. °/₀ de gélatine pure.

La concordance des chiffres précédents, et des résultats d'une seconde analyse que je me dispense de citer, m'autorisent à conclure que la méthode en question peut rendre des services réels dans l'industrie, toutes les fois qu'on se contente d'une approximation d'environ 2 ou 3 p. °/₀; approximation qui surpasse celle des méthodes antérieures. J'ajouterai cependant que les filtrations multiples, indispensables pour arriver par tâtonnement à la fin de l'opération, finissent par devenir fastidieuses et qu'elles peuvent même exposer à des pertes. De plus, la facilité avec laquelle le tannin se transforme en acide gallique, non précipitable par la gélatine, impose la nécessité de renouveler fréquemment la solution tannique. En somme, le procédé communiqué par M. Risler, entre des mains exercées, paraît l'emporter en précision sur les méthodes antérieurement usitées pour le dosage de la gélatine. Votre comité de chimie vous propose, par conséquent, de voter des remercîments à M. Risler-Beunat, et d'insérer le présent rapport dans vos bulletins.

RÉSUMÉ

des séances de la Société industrielle.

Séance du 29 *Juin* 1859.

Président : M. DANIEL DOLLFUS fils.
Secrétaire : M. CH. NÆGELY fils.

Dons offerts à la Société.

1° Un poisson d'espèce inconnue, pris dans le Rhin; de la part de M. Châtel.

2° Le 31° volume des brevets pris sous l'empire de la loi de 1844; Catalogue des brevets pris en 1858; de la part de M. le Ministre de l'agriculture et du commerce.

3° Revue contemporaine, de la part de son directeur.

4° Fragments politiques; par le baron Alfred de Turckheim;

5° Génie industriel (Juin), de la part de MM. Armengaud frères.

6° Essai et dosage des huiles, par Cyrille Cailletet, à Charleville; de la part de l'auteur, membre correspondant de la Société.

7° Série d'échantillons de tourbe; de la part de M. Huguenin-Cornetz.

Il est donné lecture du procès-verbal de la réunion précédente; aucune observation n'étant faite au sujet de sa rédaction, ce procès-verbal est adopté.

M. le président informe l'assemblée de la mort de deux de ses membres, M. le Dr Stackler et M. Jean Meyer. Le conseil d'administration s'occupe du soin de faire rédiger des notices nécrologiques en leur mémoire.

Le dépouillement de la correspondance fournit les documents suivants :

M. le Préfet du Haut-Rhin transmet le 31° volume des brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1844, et le catalogue des brevets pris en 1858.

La Société d'encouragement, en vue de compléter sa collection

des Bulletins de la Société industrielle, fait adresser par M. A. Chevallier la liste des numéros qui lui manquent. Il a pu être fait droit à une partie de cette demande, par l'envoi des bulletins les plus récents; les autres n'existent plus que chez l'éditeur.

M. Braun, à Saint-Loup, écrit au sujet d'une découverte qu'il aurait faite d'un nouveau moyen de transport. De plus amples explications lui ont été demandées.

M. le Ministre de l'instruction publique et des cultes accuse réception de l'envoi des extraits de procès-verbaux des séances de Février et Mars.

M. Ducommun donne communication de deux lettres qui lui ont été écrites par M. Armengaud aîné et M. Corbin-Desboissières, à Paris, relativement au concours des chaudières à vapeur. M. Corbin-Desboissières n'ayant pu être admis au concours de cette année, vu l'époque tardive de sa demande, il lui a été fait part de cette décision du comité de mécanique, en le renvoyant au concours de 1860, dans le cas où le prix ne serait pas décerné en 1859.

M. Detzem adresse des remercîments à la Société au sujet de sa nomination de membre correspondant.

M. Duméry, un des concurrents pour le prix des chaudières, envoie le plan de son appareil, qui lui avait été demandé; il annonce en même temps que la construction en sera achevée sous peu, et qu'il en fera l'expédition immédiatement.

M. le président de la Chambre de commerce de Mulhouse, à qui avait été communiquée une lettre de M. Grelet-Balguerie, demandant à la Société industrielle divers renseignements statistiques sur les industries de la filature et du tissage, répond qu'il n'est pas à même de satisfaire au désir de M. Grelet. Renvoi au comité de commerce, composé en grande partie d'industriels qui pourront sans doute répondre aux différentes questions posées par M. Grelet-Balguerie.

M. Chˢ Doll, directeur des houillères de Ronchamp, demande l'autorisation de tenir la réunion annuelle d'actionnaires dans la

salle des séances de la Société. Cette autorisation lui a été accordée.

M. le maire de Mulhouse, répondant à la communication qui lui avait été faite de l'adhésion de la Société aux conditions proposées pour le transfert de la bibliothèque communale dans deux salles disponibles à l'école de dessin, confirme les conditions de cette location, et propose un bail de cinq ans, qui est accepté. Le président est chargé des dispositions à prendre à ce sujet.

M. Mougeot, à Bruyères, annonce le renvoi de la partie de l'herbier cryptogamique de M. Mühlenbeck, qui avait été confiée à feu son père pour en dresser le catalogue. Cet envoi est parvenu à la Société.

M. Metzger, à Westhoffen, ayant eu connaissance de la prise en considération, par la Société industrielle, de la proposition de l'ingénieur Kind, relative aux recherches de gîtes houillers, manifeste l'espoir que des sondages faits dans le canton de Wasselonne (Bas-Rhin) produiraient d'heureux résultats. Renvoi au comité d'utilité publique.

M. Louis Figuier adresse des remercîments à la Société au sujet de sa nomination de membre correspondant.

M. Risler-Beunat soumet à l'appréciation de la Société un mémoire sur le sel de soude du commerce. Renvoi au comité de chimie.

M. Hünerwadel, à Rapperswyl, demande des renseignements sur la prise des brevets en France. Il a été répondu aux questions posées par M. Hünerwadel.

M. Cailletet adresse un exemplaire de son ouvrage sur l'essai industriel des huiles, des savons et de la farine de blé.

M. le président soumet ensuite à l'assemblée diverses propositions du conseil d'administration :

1° Établissement d'un toit sur la petite terrasse attenant au musée, pour préserver de l'infiltration des eaux les magasins situés sous le musée, et loués par la Société. Approuvé.

2° Une augmentation de traitement en faveur de la personne

chargée de l'entretien des collections du musée, et acquisition de jeux de lettres en cuivre pour un étiquetage uniforme des spécimens du musée. Approuvé.

3° Augmentation de traitement en faveur de M. Yülg, professeur de dessin industriel à l'école fondée par la Société. Approuvé.

Enfin, le président informe l'assemblée que le conseil d'administration, en vue de donner plus de publicité aux programmes des prix proposés chaque année par la Société, va s'occuper, sur la proposition d'un de ses membres, de faire insérer l'analyse de ces programmes dans quelques grands journaux de Paris.

Travaux.

M. Schæffer donne lecture d'un rapport relatif au concours du prix N° 15 des arts chimiques, et concernant l'amidon de marron d'Inde dans son emploi à l'épaississage des couleurs et à l'apprêt des tissus. Les concurrents, MM. Thibierge et Remilly, ont fourni une certaine quantité de cette substance, reconnue supérieure à celle produite, en 1856, par M. Caillas, et qui fit à cette époque l'objet d'un rapport à la Société. M. Schæffer, après avoir fait de nouveaux essais, a reconnu que cette substance est impropre à l'épaississage des couleurs, mais qu'elle présente certains avantages sur la fécule ordinaire dans son emploi à l'apprêt des tissus. Le rapporteur conclut, au nom du comité de chimie, à ce qu'il soit décerné à MM. Thibierge et Remilly, quoiqu'ils n'aient pas satisfait à toutes les conditions du programme, une médaille de bronze à titre d'encouragement. L'assemblée approuve cette proposition, ainsi que l'impression du rapport de M. Schæffer.

On décide également, sur la proposition du même comité, l'impression d'une notice sur la composition de la matière colorante de la graine de Perse, présentée par M. Ortlieb, chimiste de la maison Kuhlmann, à Lille.

M. le Dr Penot, qui avait été chargé, conjointement avec M. Burnat, de l'examen d'un travail sur le gaz d'éclairage, pré-

senté par M. Ed. Ferguson, soumet le résultat de cet examen. Le mémoire dont il s'agit, basé sur une série d'expériences qui, toutes, font ressortir l'avantage de ne brûler le gaz qu'à de faibles pressions, a semblé aux rapporteurs utile à publier. En conséquence, ils proposent de remercier M. Ferguson de sa communication, et d'insérer dans le Bulletin son travail, auquel est jointe la description d'un appareil propre à régler la pression, la dépense et la lumière de chaque bec. Adopté.

Enfin, M. le Dr Penot fait lecture d'une notice présentée par M. Huguenin-Cornetz, sur la fabrication et les divers emplois de la tourbe condensée. Des échantillons des différents produits de cette fabrication sont déposés sur le bureau. La notice donne la description de l'usine de tourbe condensée, exploitée par MM. Roy père et fils, à Saint-Jean, canton de Berne, et indique les propriétés et usages de ce combustible. Lecture en est écoutée avec un grand intérêt par l'assemblée, qui renvoie ce travail et les échantillons produits à l'examen d'une commission nommée dans le sein des comités de chimie et de mécanique.

***Séance du* 27 *Juillet* 1859.**

Président : M. DANIEL DOLLFUS fils.
Secrétaire : M. CH. THIERRY-MIEG.

Dons offerts à la Société.

1° Expériences sur les machines à percer les métaux; 2° Note sur la dépense des déversoirs verticaux; 3° Études des moteurs hydrauliques; de la part de M. Clarinval, capitaine d'artillerie, professeur à l'École d'application de Metz.

4° *Constructionslehre für den Maschinenbau;* de la part de M. F. Reuleaux, professeur de mécanique à Zurich.

5° Revue contemporaine; de la part de son directeur.

6° Catalogue des plantes qui croissent dans les environs d'Alger; de la part de M. J. Griess-Traut.

7° Rapport sur les travaux de la Société impériale d'agriculture de Moscou, pour l'année 1857; de la part de son président.

8° *Rechenschafts-Bericht des Breslauer Gewerbs-Vereins;* de la part de son président.

9° Le Génie industriel, Juillet 1859; de la part de MM. Armengaud frères.

Après la lecture du procès-verbal de la réunion précédente, lequel est adopté sans observation, M. le président communique la liste des dons offerts à la Société depuis la dernière séance.

Le dépouillement de la correspondance fournit les documents suivants :

M. Simon, lithographe à Strasbourg, consulté sur le chiffre de dépense auquel s'éleverait la reproduction en chromolithographie des planches coloriées jointes au mémoire de M. Cailletet, à insérer au Bulletin, fait savoir que ce travail ne coûterait pas moins de 1305 fr. Faute d'un moyen économique de reproduction, la Société décide que les planches en question ne seront pas publiées dans le Bulletin.

M. Seyvon, à Lyon, annonce qu'il a une machine rotative prête à être soumise à l'examen de la Société. Il lui a été écrit d'envoyer cette machine, qui sera expérimentée à l'École professionnelle, et inscrite pour le concours de 1860.

M. Lequint, à Saint-Acheul-les-Amiens, adresse les plans et la description d'une *chineuse*, ou machine à imprimer les chaînes, de son invention. Renvoi au comité de chimie, avec faculté de s'adjoindre quelques membres du comité mécanique.

M. Gaitte, à Avignon, adresse des prospectus d'un rafraîchissoir syphoïde, dont il est l'inventeur.

M. Clarinval, capitaine d'artillerie et professeur à l'École de Metz, adresse quelques ouvrages qu'il a publiés, et manifeste le désir d'être nommé membre correspondant de la Société. Cette proposition est renvoyée au conseil d'administration.

M. le Ministre de l'instruction publique accuse réception du procès-verbal de la séance d'Avril.

M. Becker adresse ses remercîments à la Société à l'occasion de la médaille qu'elle a bien voulu lui décerner en récompense de son zèle et de sa persévérance à établir le catalogue de l'herbier de feu M. le Dr Mühlenbeck.

M. Rangod, mécanicien à Valence, annonce que la machine à laver, dont il avait adressé le plan à la Société pour le concours des prix, fonctionne aujourd'hui chez M. Sanial, manufacturier en la même ville, et donne de très-beaux résultats. Renvoi au comité de mécanique.

La Société impériale d'agriculture de Moscou transmet à la Société industrielle son rapport annuel; elle demande à établir des relations et un échange de publications entre les deux Sociétés. Renvoi au conseil d'administration.

Travaux.

En l'absence de travaux originaux, M. le Dr Penot donne lecture d'un article du Cosmos (22 Juillet 1859), qui traite d'un produit desséchant et désinfectant, d'une grande efficacité, de l'invention de M. Corne, médecin vétérinaire à Libes (Lot-et-Garonne). Ce nouveau composé, formé d'environ 100 parties de sulfate de chaux (plâtre) pulvérisé, et de 2 à 3 parties de coaltar, ou goudron de houille, désinfecte instantanément les fosses d'aisance. Il a été appliqué récemment au traitement des maladies cancéreuses, des plaies, des ulcères, etc.; enfin il pourrait, combiné avec les matières désinfectées, former un excellent engrais.

D'après les observations de quelques membres de la Société, ces effets du goudron de houille seraient déjà connus depuis plusieurs années dans certaines localités, du moins quant au principe, et pourraient donner lieu plus tard à des applications d'une grande importance.

M. le Dr Penot lit ensuite un extrait du journal l'*Invention* (22 Juillet 1859), dans lequel M. Edouard Gerspach rend compte des résultats de quelques recherches qu'il a faites dans les archives impériales. Il a trouvé, dit-il, des documents fort intéressants,

tendant à prouver qu'en l'an X de la République, c'est-à-dire en 1802, un artisan français, Jean Alexandre, aurait découvert et fait fonctionner un petit appareil qui paraît analogue, sinon identique, au télégraphe électrique.

Dépôts.

M. Ferguson, de Ronchamp, a déposé dans le courant du mois un paquet cacheté ayant trait à une invention; il lui en a été délivré récépissé.

Renouvellement partiel du comité de l'industrie du papier.

Tous les membres sortants sont réélus.

Séance du 31 *Août* 1859.

Président : M. DANIEL DOLLFUS fils.
Secrétaire : M. CH. THIERRY-MIEG.

Dons offerts à la Société.

1° Le 89e volume des brevets pris sous l'empire de la loi de 1791 ; de la part de M. le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

2° Compte administratif du maire pour 1857 et budget de l'exercice 1859; de la part de M. le maire de Mulhouse.

3° Du rouissage du lin, du chanvre et de l'ortie de Chine; de la part de M. Louis Terwangne, à Lille.

4° Bulletin mensuel de la Société protectrice des animaux, N° 6; de la part de son président.

5° Exposition d'une machine à égrener le coton ; de la part de M. Gustave Burnat, à Alexandrie.

6° Instructions pratiques à l'usage des inventeurs; de la part de M. Armengaud aîné et J. Mathieu, à Paris.

7° *Kritischs und Experimentals-Beitræge zur Theorie der Færberei ;* de la part de M. P.-A. Bolley, à Zurich.

8° Examen des voies de communication, pour compléter le

chemin de fer de Lille à Strasbourg; de la part de M. Em. Jacquot, ancien capitaine du génie.

Après la lecture du procès-verbal de la séance précédente, lequel est adopté sans modification, M. le président communique la liste des dons offerts à la Société depuis sa dernière réunion.

Correspondance. M. Zambaux, ingénieur civil à Saint-Denis, près Paris, offre à la Société son concours pour la recherche de houille dans le Haut-Rhin et met à sa disposition un appareil dont il est l'inventeur et qui donne, suivant lui, d'excellents résultats dans le forage des puits. — Renvoi au comité de mécanique.

M. Seyvon fils, mécanicien à Lyon, accuse réception de la lettre qui lui annonce que sa machine à vapeur rotative a été admise au concours des prix pour l'année prochaine.

Par une seconde lettre, M. Seyvon annonce l'envoi de cette machine, qui sera montée et expérimentée à l'Ecole professionnelle de Mulhouse.

M. le Ministre de l'instruction publique et des cultes annonce à la Société qu'il lui accorde une subvention de 300 fr., à titre d'encouragement. — Des remercîments sont votés à M. le Ministre pour ce témoignage d'intérêt.

Dans une seconde lettre, M. le Ministre demande le concours de la Société pour un Dictionnaire géographique de la France, qu'il se propose de faire publier.

M. Ad. Hirn, à qui il avait été demandé un appareil de son invention pour mesurer la quantité d'eau entraînée par la vapeur dans les chaudières, annonce l'envoi de cet appareil, et se met à la disposition de la Société pour tous autres services qui pourraient lui être demandés concernant le concours des chaudières, qui vient de commencer.

M. Rangod, mécanicien à Valence (Drôme), envoie un prospectus des différentes machines qu'il construit, et témoigne le désir de savoir ce que la Société a conclu relativement à la machine à laver qu'il avait adressée pour le concours des prix. — Copie du rapport fait au sujet de cette machine a été envoyée à M. Rangod.

M. Salvétat, à Sèvres, rémercie la Société de la médaille qu'elle a bien voulu lui accorder pour l'application du phosphate de cobalt à l'impression sur étoffes.

M. Cailletet, à Charleville, adresse également des remercîments au sujet de la médaille qui lui a été décernée pour son mémoire sur les huîles.

M. le Préfet du Haut-Rhin transmet le 89e volume des brevets d'invention, pour la bibliothèque de la Société.

MM. Dollfus Mieg et Ce adressent, de la part de M. Gustave Burnat, une machine à égrener le coton, telle qu'elle est employée en Egypte.

M. L. Remilly remercie la Société de la médaille qu'elle lui a accordée pour l'application à l'industrie de l'amidon du marron d'Inde.

M. Bolley, de Zurich, adresse un mémoire sur la théorie de la teinture. — Renvoi au comité de chimie.

M. Yates, de Bradford, annonce qu'une réunion internationale aura lieu dans cette ville au mois d'Octobre pour discuter l'introduction dans les différents pays du système décimal français pour les poids, mesures, etc. On désirerait qu'à cette réunion, qui sera présidée par M. Michel Chevalier, vînt se joindre une députation de la Société industrielle de Mulhouse. — M. Rieder pensant être en Angleterre à cette époque, est invité à représenter la Société à cette assemblée.

M. Audran, à Dornach, adresse une notice sur un nouveau produit métallurgique (fer et acier fondu soudés ensemble au coulage, par MM. Verdié et Ce, à Terminy). — Renvoi au comité de mécanique.

M. le maire de Besançon adresse une circulaire annonçant qu'en Juin 1860 il sera ouvert dans cette ville une exposition de l'industrie, de l'agriculture et des beaux-arts, sous les auspices de la Société d'émulation du Doubs.

Travaux. M. Ernest Zuber lit un intéressant rapport, qu'il présente au nom du comité de mécanique, sur l'injecteur Giffard.

L'étendue de ce rapport n'en permet pas ici l'analyse. Après une discussion assez animée sur les avantages de ce nouvel appareil, l'assemblée décide que le rapport de M. Zuber sera inséré au Bulletin, et qu'une copie en sera adressée à M. Giffard.

Ballottage. M. Bindschedler, à Thann, est admis à l'unanimité comme membre ordinaire de la Société.

Sur la proposition du comité de mécanique, MM. Victor Zuber et Chérest sont adjoints à ce comité.

Renouvellement partiel du comité des Beaux-Arts. Tous les membres sortants sont réélus.

Séance du 28 *Septembre* 1859.

Président : M. DANIEL DOLLFUS fils.
Secrétaire : M. CH. NÆGELY fils.

Dons offerts à la Société.

1° Recueil agronomique, industriel et scientifique de la Haute-Saône; de la part de son président.

2° Le N° 9, mois de Septembre, du portefeuille économique des machines; de la part de M. C.-A. Opermann, ingénieur-constructeur.

3° Revue contemporaine; de la part de son Directeur.

4° Annales de la Société d'Emulation des Vosges; de la part de M. le Dr Mougeot fils, membre correspondant, à Bruyères.

5° Le 37e cahier du journal de l'Ecole polytechnique; de la part de S. Exc. M. le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et approuvé.

Le dépouillement de la correspondance fournit les documents suivants :

M. le maire de Besançon, président de la commission de l'exposition du Doubs pour 1860, adresse 50 exemplaires du programme de cette exposition, à laquelle il espère voir figurer l'in-

dustrie alsacienne ; dans ce but, il désirerait qu'un comité fût constitué à Mulhouse sous les auspices de la Société industrielle. Renvoi au censeil d'administration.

M. Seyvon fils fait savoir qu'il s'en rapporte entièrement à la Société pour les frais auxquels donnera lieu l'installation de sa machine à vapeur rotative dans le local de l'Ecole professionnelle. Renvoi au comité de mécanique.

M. le Ministre de l'instruction publique et des cultes accuse réception de l'extrait du procès-verbal de la séance générale de Mai.

M. Mathieu Plessy, informé qu'un prix a été décerné à M. Perkin, pour la fixation du violet d'aniline sur coton, au moyen de l'oxide de plomb comme mordant, demande qu'il soit procédé à l'ouverture d'un paquet cacheté, qu'il a déposé aux archives de la Société en Janvier 1857, et dont il lui a été délivré récépissé sous N° 7. — Ce paquet, qui a été ouvert par M. le président, après le dépouillement de la correspondance, renfermait des échantillons teints au moyen d'un bain d'orseille neutralisé par l'eau de chaux. Le mordant dont le déposant a fait usage était le plombate de chaux, ou l'oxide de plomb. — Ces différentes pièces sont renvoyées à l'examen du comité de chimie.

M. Georges Harel, auteur d'un ouvrage sur la filature de laine peignée, en adresse un exemplaire à la Société.

M. Guignet remercie la Société de la médaille qu'elle a bien voulu lui décerner pour la découverte d'un vert de chrôme, applicable aux impressions sur étoffes.

M. Ernest Seidler, constructeur de machines à Dresde, annonce posséder une chaudière à vapeur, à foyer fumivore, produisant une économie de combustible de 20 à 25 0/0 sur les appareils ordinaires. Il désirerait faire breveter son invention en France, et être mis en relation avec un constructeur français qui se chargerait de la confection de cet appareil. Renvoi au comité de mécanique.

MM. Tellier frères, à Paris, s'informent des conditions d'abon-

nement aux publications de la Société. Ces renseignements ont été fournis.

MM. Hœcker frères, à Weimar, ayant appris que la Société avait offert un prix pour l'introduction dans le commerce de l'acide hydro-cyanoferrique ou des ferrocyanures de calcium et de barium, disent avoir le moyen de les fabriquer industriellement et demandent des renseignements sur l'emploi de ces composés ainsi que sur les prix qu'on pourrait en obtenir. Renvoi au comité de chimie.

M. Risler-Beunat, à Berlin, soumet au jugement de la Société un travail sur le dosage volumétrique de la gélatine contenue dans les colles du commerce, au moyen d'un procédé basé sur leur combinaison avec deux liqueurs d'épreuve de gélatine pure et de tannin. — Des remercîments sont votés à M. Risler pour sa communication, qui est renvoyée à l'examen du comité de chimie.

M. Georges Risler, de Cernay, annonce avoir rapporté d'Angleterre un compteur à eau, qui fournirait de bons résultats ; il invite les industriels que ce nouvel appareil pourrait intéresser, à venir le voir fonctionner chez lui. Renvoi au comité de mécanique.

M. le Président soumet ensuite à la Société une proposition dont le conseil d'administration a déjà été saisi : il s'agirait de mettre une salle de l'Ecole de dessin à la disposition d'une Société de lecture ouverte tous les dimanches aux ouvriers ; le local que cette Société occupe actuellement devant lui être bientôt retiré. — Le conseil d'administration a été d'avis de faire droit à cette demande, en considération du but louable que se propose la Société de lecture. Après quelques observations, la question est renvoyée au conseil d'administration, avec pouvoir d'agir comme il le jugera convenable.

Un paquet cacheté ayant été déposé au secrétariat par MM. Dollfus-Mieg et Ce, le 21 Septembre 1859, M. le président informe l'assemblée que ce paquet a été enregistré sous le N° 31, et qu'il en a été délivré récépissé aux déposants.

Enfin M. Daniel Dollfus fils donne lecture de la traduction d'une notice en Anglais adressée à la Société par M. Walter-Crum, et traitant d'une application nouvelle et rapide pour la fixation des mordants dans la fabrication des toiles peintes. Ce procédé consiste à faire passer les pièces sur des rouleaux en mouvement dans un local où elles séjournent un temps déterminé sous l'influence d'un certain degré de chaleur et d'humidité, réglé dans chaque cas particulier. — Des objections sont soulevées par plusieurs membres, et des explications sont données par MM. Daniel Dollfus fils et Schæfer, qui ont entrepris des essais préliminaires dans le but d'établir un de ces appareils chez MM. Dollfus-Mieg et Ce. — A la suite de cette discussion l'assemblée décide le renvoi de la communication à l'examen du comité de chimie.

Ballottage.

M. E. Clarinval, capitaine d'artillerie, professeur à l'Ecole d'application de Metz, proposé par le conseil d'administration comme membre correspondant recevant le bulletin, est admis en cette qualité à l'unanimité des suffrages.



MULHOUSE. — IMPRIMERIE DE P. BARET.



BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE MULHOUSE.

(Juin 1860.)

PRIX : 1 Fr 50 C.



MULHOUSE,

IMPRIMERIE DE P. BARET, ÉDITEUR DES BULLETINS DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE

PLACE DU NOUVEAU-QUARTIER, N° 2.

1860.

BULLETIN

DE

LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE MULHOUSE.

(Juin 1860.)

Suite du rapport sur le concours des chaudières.

SECONDE PARTIE.

§ II.

Chaudière de MM. Schlumberger fils et Ce, à Mulhouse.

130. Ce générateur, représenté planche 152, fig. 1, 2, 3 et 4, se compose d'un corps cylindrique de 7,700 de longueur sur 1,200 de diamètre, et de six bouilleurs de 4,620 de longueur et de 0,500 de diamètre.

Les gaz chauds, après avoir léché à leur sortie du foyer la partie inférieure des bouilleurs, remontent sous le corps cylindrique par un orifice H d'une grande largeur et symétrique par rapport au plan vertical passant par l'axe de la chaudière. Ils reviennent ensuite sur l'avant du fourneau, dans un carneau unique L, qui entoure complétement la partie inférieure du corps cylindrique, pour pénétrer, à la sortie du registre, dans un conduit M, commun à plusieurs chaudières accolées.

Les fumées réunies des divers foyers quittent le conduit M pour parcourir successivement deux carneaux superposés, N et O, à la partie supérieure desquels se trouvent deux réchauffeurs en tôle, P et Q, de $9^m,250$ de longueur, sur $0^m,600$ de diamètre. Les

flèches indiquent la direction de l'air chaud dans ces carneaux; l'eau d'alimentation traverse les réchauffeurs en suivant une marche inverse.

A l'extrémité du carneau inférieur O, la fumée se rend par un conduit souterrain dans une vaste cheminée commune à tous les foyers de l'établissement.

Dans les essais nous n'avons fait passer autour des réchauffeurs que la fumée d'un seul foyer, un conduit spécial établi *ad hoc* conduisait directement les autres fumées dans la cheminée.

131. La position et la forme de l'orifice H ne sont pas sans importance. Nous avons remarqué qu'à leur sortie du foyer, la flamme et les produits gazeux de la combustion marchaient sous les bouilleurs en filets bien parallèles et les chauffaient d'une manière très-uniforme. Quand cet orifice est placé sur le côté (voir fig. 5, 6 et 7), l'air chaud suit sous les bouilleurs (comme a pu s'en assurer M. Ziegler) une direction diagonale, et n'exerce qu'une action très-faible sur la partie de leur surface comprise en projection dans l'espace $vxyz$ (voir fig. 7). C'est la première fois que nous avons entendu reprocher à cette disposition, qu'on retrouve dans la plupart des chaudières à bouilleurs, un inconvénient auquel il n'est pas inutile de rendre attentifs les constructeurs de fourneaux.

132. Les résultats obtenus avec cet appareil sont résumés dans le tableau N° 6. Les essais auxquels nous l'avons soumis ont duré 11 jours consécutifs, et ont donné un rendement moyen de 7,69 kilog. d'eau évaporée par kilogramme de houille de Ronchamp.

Ce combustible était de qualité un peu supérieure à celui des essais du concours, quoiqu'il provînt aussi du puits Saint-Joseph. Il ne donnait en moyenne que 13,1 p. °/₀ de résidu, tandis que la houille employée à Dornach en produisait 19,2 p. °/₀.

En tenant compte de cette circonstance, on arrive à conclure que la production de cette chaudière n'est inférieure que de 6 à

7 p. °/₀ à celle des trois générateurs du concours dans leurs essais officiels.

La température de la fumée s'abaisse à la fin du parcours autour du corps cylindrique à 245 et 267 degrés; elle n'est plus que de 148 à 176 degrés à la sortie des réchauffeurs. La part d'action de ces derniers dans le produit total n'est pas très-élevée, elle varie entre 4,83 et 6,44 p. °/₀.

Nous croyons qu'il faut attribuer ce résultat à ce fait probable, que l'air chaud ne doit pas marcher horizontalement dans le carneau N autour du réchauffeur supérieur P, mais prendre une direction oblique pour gagner l'orifice placé à la partie inférieure et postérieure dudit carneau, orifice par lequel il pénètre dans le conduit O du second réchauffeur. L'extrémité du réchauffeur supérieur serait ainsi partiellement soustraite à l'action du courant chaud. C'est un inconvénient auquel il serait assez facile d'obvier, et l'on augmenterait assurément par là le rendement, déjà très-bon, de ce générateur.

133. La surface de chauffe totale, qui s'élève à 76,70 mètres carrés, a produit, pendant les essais, $11^{k},65$ à 13,12 par heure et par mètre carré. On brûlait sur la grille 620 à 670 kilogrammes de combustible par mètre carré et par heure, en introduisant dans le cendrier $10,^{m^3}37$ et $10,^{m^3}50$ par kilogramme de houille.

Le prix de l'appareil, y compris tous les accessoires, le fourneau et une cheminée spéciale, est de fr. 17,108 [1].

Chaudières de M. X. Flühr, constructeur de machines, à Mulhouse.

134. Après avoir construit un certain nombre de chaudières à bouilleurs superposés, M. Flühr a définitivement adopté, depuis

---

[1] Cette somme se décompose comme suit :

Chaudière de $7^{m},70$ de long sur $1^{m},20$ de diamètre, tôle de 13 mill., timbrée à 5 1/2 atm., avec 6 bouilleurs de $4^{m},62$ de long sur $0^{m},50$ de dia-

plusieurs années, le système de générateur représenté dans la planche 153.

Les fig. 1, 2 et 3 indiquent les dispositions d'une chaudière que ce constructeur a établie chez MM. H. Wallach et Ce, filateurs à Mulhouse. Elle se compose d'un corps cylindrique de 6^{m}40 de longueur sur 1^m,10 de diamètre, auquel sont réunis trois petits bouilleurs de 0^m,350 de diamètre sur 2^m,800 de longueur seulement. Ces bouilleurs ont pour but unique de former au-dessus du foyer une surface de chauffe convenablement disposée pour absorber les rayons calorifiques du combustible en ignition. Ils sont renfermés, ainsi que le corps cylindrique, dans un vaste conduit G, que les produits de la combustion traversent librement, sans rencontrer d'obstacle, pour aller circuler ensuite dans deux carneaux latéraux superposés, H et I, à l'entour de deux réchauffeurs, K et L, de 7^m,74 de longueur sur 0^m,500 de diamètre.

En faisant marcher les gaz chauds sous le corps cylindrique dans un seul carneau à grande section, M. Flühr a voulu réduire à la fois leur vitesse et la longueur de leur parcours. Il a en outre été guidé dans le choix de cette disposition par la conviction que les surfaces de chauffe très-éloignées du foyer et placées dans des carneaux à petite section, ne produisent que très-peu de vapeur, parce que, étant déjà elles-mêmes à la température qui correspond à la pression de la chaudière, elles ne refroidissent qu'imparfaitement les gaz en suite de la grande vitesse dont ils sont animés.

---

mètre, tôle de 9 mill. Kil., 10,409, à fr. 85 °/₀ k. . . . . fr. 8848
Maçonnerie de la chaudière . . . . » 1159
(Moellons, fr. 185; briques rouges, fr. 180; briques refractaires, fr. 209; mortier, fr. 105; main-d'œuvre, fr. 580.)
Deux bouilleurs réchauffeurs de 9^m,30 de long sur 0^m,60 de diamètre, tôle de 10 mill. Kil. 4,033, à fr. 78 °/₀ k. . . . . » 3146
Maçonnerie des réchauffeurs . . . . » 655
Ensemble . . . . fr. 13808
Les chiffres ci-dessus nous ont été fournis par M. Ziegler; nous

Les gaz chauds se rendent, au sortir du carneau G, dans le conduit qui contient le réchauffeur inférieur, pour s'élever ensuite dans le conduit supérieur L. Cette direction a été motivée par la disposition des lieux. M. Flühr fait ordinairement suivre au courant d'air autour des réchauffeurs une marche descendante.

On en trouvera un exemple dans les fig. 4 et 5, qui représentent deux coupes verticales de deux chaudières du même système, placées de chaque côté d'un appareil commun contenant six tubes réchauffeurs disposés en trois étages sur deux rangs. Nous n'avons pas de données sur le rendement de ces derniers générateurs, qui sont établis dans une filature de nos environs.

135. Pour éviter d'exposer à la chaleur intense du foyer les masticages des tubulures qui réunissent les bouilleurs à la chaudière, et qui, dans le système ordinaire, sont placés au-dessus de la voûte qui sépare ces deux parties du générateur, M. Flühr fait pénétrer les tubulures dans l'intérieur du corps cylindrique, et pratique les masticages à l'intérieur de la chaudière. Cette précaution est indispensable dans un générateur où les bouilleurs et la chaudière sont exposés au rayonnement du combustible, et où il importe de ne pas placer au-dessus du foyer des surfaces

---

y ajoutons les suivants, afin d'établir la comparaison avec ceux que nous donnons aux Nos 80, 84, 129 et 136.

Une cheminée (dans les chaudières Prouvost et Dollfus-Mieg et Ce. Cet accessoire est compris pour 1,200 fr.; mais dans ces appareils on ne brûlait qu'environ 1,200 kil. par 12 heures, tandis que dans la chaudière de MM. Schlumberger on consommait près de 1,600 kil. dans le même temps.)	fr.	1500
Accessoires divers (comptés au même chiffre que dans les chaudières ci-dessus) sans la tuyauterie	»	1800
Total.	fr.	17108

NB. Le prix de revient de la chaudière Dollfus-Mieg, évalué à fr. 9,750 (No 83), a été établi comme suit :

Le corps cylindrique, kil. 3,744; les bouilleurs, kil. 2855 : ensemble, kil. 6,599, à fr. 84 les 100 kil. = 5543 fr. Une cheminée en briques, 1,200 fr. La maçonnerie, 1,200 fr. Les accessoires, 1807 fr. Total, fr. 9,750.

séparées par une trop grande épaisseur de métal, de l'eau qui doit les refroidir.

Quelques membres de votre comité de mécanique ayant manifesté des doutes sur la solidité de cet assemblage, nous nous sommes adressés, pour les éclaircir, à quelques industriels qui possèdent depuis un certain temps dans leurs établissements des chaudières de ce système.

Les renseignements que nous avons obtenus ont été favorables, et nous transcrivons entr'autres ici la réponse qui nous a été faite par MM. Gottschalk et Grether, à Schopfheim, auxquels M. Flühr a livré deux chaudières de 40 chevaux, dont l'une fonctionne depuis près de deux ans.

« Le masticage des tubulures qui réunissent les bouilleurs à la « chaudière, laissait au commencement à désirer quant à la soli- « dité, mais cela tenait plutôt à l'exécution qu'au système; car, « depuis que nous y avons fait un petit changement, il résiste « tout à fait bien à la haute température à laquelle il est soumis, « à la pression intérieure, qui s'élève à 5 ou 6 atmosphères, et « aux différences de dilatations, que vous présumez pouvoir « résulter d'un échauffement inégal des bouilleurs et de la chau- « dière. »

136. Cet appareil est d'une grande simplicité et marche fort bien. On trouvera dans le tableau N° 6 le résultat des essais d'une semaine, auxquels nous l'avons soumis. Le rendement moyen s'est élevé à $7^k,28$. La production de vapeur par heure et par mètre carré de surface de chauffe totale était de $14^k,11$. La consommation de combustible par heure et par mètre carré de surface de grille a été de 56 kilog.

Dans ces conditions, et avec une introduction d'air de 8,76 mètres cubes, la température de la fumée, à son entrée dans la cheminée, s'abaissait à 234 degrés.

Des essais antérieurs d'une semaine de durée, pendant le cours desquels on s'était aperçu qu'il y avait quelques réparations à faire au fourneau, avaient donné un rendement moyen de 7,05

seulement. C'est après les avoir effectuées que nous avons entrepris les expériences dont nous rendons compte. Nous avions l'intention de les prolonger pendant une semaine encore, convaincus que le rendement, qui s'accroissait journellement, serait supérieur à 7,28. Diverses circonstances nous ayant détournés de ce projet, nous nous sommes décidés à n'indiquer que les résultats obtenus dans la seconde semaine, persuadés qu'ils ne sont pas supérieurs au rendement moyen de l'appareil.

Le prix de cette chaudière, avec tous ses accessoires, son fourneau et sa cheminée, s'élève à fr. 10,849 [1].

§ III.

Limites du rendement des réchauffeurs. — Réflexions générales sur leurs avantages économiques. — Chaudières à réchauffeurs de M. Farcot.

137. Nous espérons qu'il ne restera de doute dans l'esprit de personne sur les avantages des réchauffeurs, après les expériences dont nous venons de rendre compte.

L'effet utile qu'on peut obtenir d'un réchauffeur dépend essentiellement de la température de l'eau d'alimentation et de la pression, et de la température de la vapeur et de l'eau contenues dans la chaudière. Cet effet utile augmente quand l'eau alimentaire est froide et que la pression est élevée; il diminue, au contraire, quand on alimente avec de l'eau chaude, et que la

---

[1] Cette somme se décompose comme suit :

Chaudière et bouilleurs, ensemble kil. 5,025, à 84 fr. °/₀ k.	fr.	4221
Deux réchauffeurs (tôle de 8 mill.). Kil. 2,600, à 78 fr. °/₀ k.	»	2028
(Les réchauffeurs peuvent être établis en tôle de qualité inférieure à celle employée pour la chaudière.)		
Cheminée, fr. 1,200. Maçonnerie de la chaudière et des réchauffeurs, fr. 1,600; ensemble.	»	2800
Accessoires divers (sans la tuyauterie)	»	1800
Total.	fr.	10849

Les prix des accessoires et celui de la cheminée sont les mêmes que ceux comptés aux N°s 80 et 83. (Voir N° 133.)

pression dans la chaudière et, par conséquent, la température de l'eau qu'elle contient, sont peu considérables.

Ces différences seront rendues sensibles par L'examen du tableau ci-après, où nous avons indiqué le rapport théorique entre l'effet du réchauffeur et l'effet total des bouilleurs de la chaudière et du réchauffeur, en supposant qu'on alimente avec de l'eau à 0 et à 50 degrés des chaudières où la pression atteint successivement de 1 à 7 atmosphères, et en admettant de plus que le réchauffeur élève toujours l'eau d'alimentation à la température qui correspond à la pression de la vapeur dans la chaudière.

138. En partant des mêmes hypothèses, nous avons encore déterminé le rapport théorique entre l'effet du réchauffeur et les produits réunis de la chaudière et des bouilleurs. Ce chiffre représente l'accroissement de rendement qu'on obtiendrait, par l'addition d'un réchauffeur, dans une chaudière ordinaire qui abandonne sa fumée à une température qu'on peut encore abaisser sans nuire au tirage, de manière à lui enlever le nombre de calories nécessaires pour élever l'eau d'alimentation à la température de la vapeur.

ÉVALUATION THÉORIQUE DU PRODUIT DES RÉCHAUFFEURS.

PRESSION dans la chaudière en atmosphères.	TEMPÉRATURE correspondante de la vapeur.	NOMBRE D'UNITÉS de chaleur contenues dans 1 kil. de vapeur.	RAPPORT entre l'action du réchauffeur et l'effet total, la température de l'eau d'alimentation étant de		RAPPORT entre l'action du réchauffeur et le produit de la chaudière et des bouilleurs, la température de l'eau d'alimentation étant de	
			0 degrés.	50 degrés.	0 degrés.	50 degrés.
1	degrés. 100.0	637.0	$\frac{100}{637}$ = 15.7 °/.	$\frac{50}{637}$ = 7.8 °/.	$\frac{100}{537}$ = 18.6 °/.	$\frac{50}{537}$ = 9.3 °/.
2	121.4	643.5	$\frac{121.4}{643.5}$ = 18.8 »	$\frac{71.4}{643.5}$ = 11.1 »	$\frac{121.4}{522.1}$ = 23.2 »	$\frac{71.4}{572.1}$ = 12.5 »
3	135.1	647.6	$\frac{135.1}{647.6}$ = 20.8 »	$\frac{85.1}{647.6}$ = 13.1 »	$\frac{135.1}{512.6}$ = 26.3 »	$\frac{85.1}{512.6}$ = 16.6 »
4	145.4	650.8	$\frac{145.4}{650.8}$ = 22.3 »	$\frac{95.4}{650.8}$ = 14.6 »	$\frac{145.4}{505.4}$ = 28.7 »	$\frac{95.4}{505.4}$ = 18.8 »
5	153.1	653.1	$\frac{153.1}{653.1}$ = 23.4 »	$\frac{103.1}{653.1}$ = 15.7 »	$\frac{153\ 1}{500}$ = 30.6 »	$\frac{103.1}{500}$ = 20.6 »
6	160 2	655.4	$\frac{160.2}{655.4}$ = 24.4 »	$\frac{110.2}{655.4}$ = 16.8 »	$\frac{160.2}{495.2}$ = 32.3 »	$\frac{110.2}{495.2}$ = 22.2 »
7	166.5	657.2	$\frac{166.5}{657.2}$ = 25.3 »	$\frac{116.2}{657.2}$ = 17.6 »	$\frac{166.5}{490.7}$ = 34.0 »	$\frac{116.2}{490.7}$ = 23.6 »

Le rapport entre l'action du réchauffeur et l'effet total peut varier, on le voit, entre 7,8 et 25,3 p. °/₀. Nous indiquons plus bas les valeurs de ce rapport, observées dans chacune des trois chaudières que nous venons de décrire. Nous mettons en regard de ces chiffres la surface de chauffe des bouilleurs et de la chaudière réunis, et la surface des réchauffeurs de chaque appareil.

Évaluation du produit des réchauffeurs dans les quatre chaudières à bouilleurs, munies d'appareils réchauffeurs, étudiées par les rapporteurs du Comité de mécanique à l'occasion du concours des chaudières.

DÉSIGNATION DES APPAREILS.	RAPPORT entre l'action du réchauffeur et l'effet total p. 0/0.	SURFACE DE CHAUFFE des bouilleurs et de la chaudière.	SURFACE DE CHAUFFE du réchauffeur.
Chaudière de Wesserling. disposition de la planche N° 6................	14,84 à 16,25	35 mèt. car.	44,59 mèt. car.
Chaudière du moteur de l'atelier des apprets, à Wesserling	12,33 à 16,15	15,40 »	48,00 »
Chaudière de MM. Schlumberger fils et Ce.......	3,82 à 7,12	44,70 »	32,00 »
Chaudière de M. X. Fluhr.	8,79 à 9,81	18,84 »	20,96 »

On voit que la part d'action du réchauffeur, dans l'effet total, est loin d'être la même dans tous les appareils.

Pour discuter avec certitude, au moyen des chiffres, la raison d'être des différences observées, il faudrait avoir prolongé les expériences plus que nous n'avons eu le loisir de le faire; nous nous bornerons à présenter sur ce sujet quelques observations générales.

139. Le rendement d'un réchauffeur, nous venons de le voir, peut atteindre, une fois connues les températures de l'eau d'alimentation et de la chaudière, une limite qui ne peut être dépassée, et qui varie entre les 7,8 et les 25,3 p. °/₀ de l'effet total.

Pour atteindre ces chiffres en pratique, il faut d'abord que la fumée contienne, à son entrée dans le réchauffeur, une quantité

d'unités de chaleur plus considérable que celle qu'il faut faire passer dans l'eau d'alimentation, afin qu'elle conserve à son entrée dans la cheminée la température nécessaire au tirage; en second lieu, que les surfaces de chauffe du réchauffeur aient une étendue suffisante et soient placées dans des conditions convenables à l'absorption de ce calorique.

C'est le cas de faire remarquer ici que l'eau n'est pas placée dans les réchauffeurs dans des conditions analogues à celles que renferment la chaudière et les bouilleurs.

Emprisonnée dans des tubes qu'elle remplit entièrement, soustraite à l'agitation qui résulte de la formation des bulles de vapeur, elle n'est pas soumise au même degré à l'action de ces doubles courants ascensionnels et descensionnels, qui ont pour effet de créer dans la chaudière et les bouilleurs, par le fait même de la différence de poids spécifique entre l'eau chaude et l'eau froide, une circulation naturelle qui amène continuellement l'eau la plus froide au contact des surfaces de chauffe inférieures plus fortement chauffées.

La température des gaz chauds qui entourent les tubes réchauffeurs est à peu près la même sur toute leur circonférence, et leur calorique pénètre dans l'intérieur de la masse d'eau à réchauffer, comme dans un corps solide, c'est-à-dire par conductibilité.

Or, on sait que le pouvoir conducteur des liquides est peu élevé, il convient donc, pour favoriser la transmission du calorique, d'augmenter le plus possible la surface de chauffe d'un réchauffeur, et de donner aux tubes, toutes les fois que la nature des eaux le permet, un diamètre aussi faible que possible, afin de diminuer l'épaisseur de la couche liquide à échauffer.

C'est à ces deux circonstances réunies qu'il faut attribuer le rendement élevé de l'appareil réchauffeur de Wesserling[1].

---

[1] Sans doute la disposition particulière de l'ensemble des tubes, qui présentent sous une surface de chauffe considérable une surface de carneau réellement très-restreinte, tend à diminuer les pertes dues au refroidissement, et à augmenter également, par suite, l'effet utile de la surface de réchauffe.

Nous avions d'abord cru que son grand effet utile était en grande partie dû à la basse température de l'eau d'alimentation, et nous supposions que lorsqu'il serait alimenté avec de l'eau chaude, la température finale ne serait pas plus élevée et que le produit s'en ressentirait.

Dans la visite que nous avons faite à Wesserling le 19 Avril 1860, nous nous sommes assurés que cette crainte était sans fondement, du moins en ce qui regarde les appareils à haute pression. Nous avons examiné avec attention la chaudière du moteur de l'atelier des apprêts, alors munie de plusieurs thermomètres, qui permettaient d'observer à tout moment les températures de la fumée et de l'eau d'alimentation à son entrée et à sa sortie des réchauffeurs. L'eau d'alimentation était alors à 32 degrés; à sa sortie du réchauffeur elle en avait 145; c'est la température qui correspond à la pression de 4 atmosphères qui existe dans la chaudière.

En général, dans l'établissement de Wesserling, l'eau d'alimentation gagne 90 à 110 degrés dans son passage à travers les réchauffeurs[1], quelle que soit sa température initiale. L'effet utile pratique de ces appareils varie ainsi entre les 13,8 et 17 p. °/. de l'effet total[2].

140. Nous ne chercherons pas à établir par des chiffres, comme nous l'avons fait à la suite des essais du concours, le

---

[1] Les réchauffeurs de Wesserling offrent une capacité d'environ mille litres.

[2] M. Marozeau nous a encore communiqué les observations suivantes :

L'application des réchauffeurs aux chaudières à bouilleurs donne une économie évidente; mais ils ont encore un avantage d'une grande importance quand les appareils ont pour objet de fournir la vapeur aux moteurs.

L'eau injectée dans la chaudière y arrivant à une température très-voisine de la vaporisation, il n'y a plus de ces refroidissements brusques, qui abaissent ordinairement la tension de la vapeur pendant l'alimentation, surtout quand cette alimentation est intermittente, comme cela a lieu le plus ordinairement.

Enfin le matin, à la reprise du travail, le réchauffeur contient un volume d'eau chaude qui favorise beaucoup la mise en train.

mérite relatif des appareils que nous venons de décrire. Un élément manquerait à nos calculs, c'est la puissance calorifique du combustible employé.

Les expériences que nous venons de rapporter n'ont pas été dirigées avec l'esprit d'unité qui a présidé aux essais du concours, et la qualité des houilles employées n'a pas été assez uniforme pour qu'on puisse envisager les chiffres de rendements obtenus comme rigoureusement proportionnels à la production des appareils.

Comme nous tenons essentiellement à ne pas argumenter sur des hypothèses, nous nous bornerons, après avoir exposé fidèlement les faits, à en tirer les conclusions qui en découlent le plus naturellement.

141. Nous pensons qu'il résulte de l'ensemble de notre travail, et que nous pouvons affirmer sans crainte d'être démentis par les faits ou par des expériences futures, que c'est par l'emploi des réchauffeurs à grande surface qu'on arrivera à réaliser des économies certaines dans la production de la vapeur.

Ce n'est que par leur moyen qu'on pourra refroidir la fumée à une basse température, et qu'il deviendra possible de diminuer la perte au foyer par l'introduction sous la grille de 15 à 18 mètres cubes par kilogramme de houille, sans accroître en même temps la perte au registre, jusqu'à compenser, et au-delà, l'économie obtenue par suite d'une meilleure combustion[1].

---

[1] En discutant les résultats obtenus chez MM. Dollfus-Mieg et C[e], dans les essais sur le tirage, nous pourrons éclaircir complétement ce que nous avançons ici; nous pensons qu'il résultera nettement de ce que nous dirons à ce sujet, que l'une des conséquences les plus heureuses de l'application des appareils réchauffeurs est d'obtenir *avantageusement*, au moyen d'une surface de chauffe considérable et disposée d'une manière très-rationnelle, une combustion parfaite et une fumivorité réelle.

Une chaudière de 9 mètres de longueur, à 3 bouilleurs (type pl. 150; planche N° 6), donne une surface de chauffe de 47.74. Cet appareil pèse 10,000 kil., dont 4,950 pour le corps cylindrique et 5,050 pour les bouilleurs. Compté à raison de fr. 84 les 100 kil., il couterait fr. 8,400.

Une chaudière de 6 mètres de longueur, à 3 bouilleurs (pl. 150; N[os] 82

Nous admettons ensuite que, lorsque la fumée s'est refroidie au-dessous de 300 degrés, elle n'est plus dans des conditions favorables pour produire de la vapeur à la température de 153 à 168 degrés correspondant aux pressions de 5 et 6 atmosphères, généralement admises dans les chaudières de construction nouvelle. La différence entre la température du corps échauffant et du corps à échauffer est dans ce cas trop peu considérable pour que la transmission du calorique par unité de surface puisse être bien considérable, lors même que les surfaces de chauffe seraient disposées pour diviser l'air en un grand nombre de filets, comme c'est le cas dans les chaudières à tubes.

Il n'y a, dès lors, quand la fumée est refroidie à cette limite, plus d'avantage à augmenter la surface de chauffe, si on n'en diminue pas la température; et si l'on veut enlever aux produits de la combustion la quantité considérable de calories qu'ils contiennent encore à 300 degrés, il faut les mettre en contact avec des tubes où l'on fera circuler l'eau d'alimentation.

On trouvera une démonstration pratique à l'appui de notre

---

et 84), donnant une surface de chauffe effective de 27m²,25, pèse 6,600 kil., dont 3,750 pour le corps cylindrique et 2,850 pour les bouilleurs. Compté à raison de fr. 84 les 100 kil., cet appareil coûterait fr. 5,544. Six bouilleurs réchauffeurs de 0m,37 de diamètre, appliqués à cette chaudière, donneraient une surface de 44 mètres carrés (dimension de Wesserling); ces bouilleurs pèseraient ensemble 4,300 kil., et coûteraient, à raison de fr. 78 les 100 kil., fr. 3,354. La chaudière munie de ses réchauffeurs reviendrait donc à fr. 8,898.

Ce dernier chiffre est à peine supérieur à celui afférant à la chaudière de 9 mètres. Cependant cette dernière ne présente qu'une surface de chauffe de 47m²,74, alors que la chaudière à réchauffeurs nous donne 71m,25.

L'excédant de dépenses qui résultera de l'extension à donner, dans certains cas, au local dans lequel seront placés les générateurs à vapeur, par suite de la présence des réchauffeurs, sera fort loin de compenser la différence du prix de revient du mètre carré de surface de chauffe, alors même qu'il ne serait pas évident que, même à égalité de surface, la seconde disposition est bien plus avantageuse que l'autre, au point de vue du rendement.

Nous ajouterons encore que, à surface égale, l'application des réchauffeurs tubulaires en fonte est moins coûteuse que celle des réchauffeurs bouilleurs en tôle.

assertion, et quelques chiffres relatifs à la transmission du calorique au travers des surfaces de chauffe éloignées du foyer et contenant, soit de l'eau froide, soit de l'eau chaude, à la température de la vapeur, dans le résumé, que nous donnons plus loin, des expériences de M. J. Graham.

142. Avant d'abandonner la question des réchauffeurs, nous rappelerons, comme c'est justice, qu'un de nos bons constructeurs de machines à vapeur, M. Farcot, de Saint-Ouen, près Paris, applique aussi, de puis fort longtemps, à tous les générateurs qu'il construit, des réchauffeurs en tôle de 0,500 à 0,600 de diamètre.

Nous manquons de renseignements précis sur le rendement de ces appareils; nous savons toutefois que M. Farcot, lorsqu'il veut placer ses chaudières à réchauffeurs dans les meilleures conditions de rendement, ne leur fait pas produire plus de 10 kilog. de vapeur par heure et par mètre carré de surface de chauffe totale. Ce chiffre ne s'éloigne pas sensiblement de la production par mètre carré des trois types de générateurs que nous venons de décrire.

143. Il ne nous serait pas possible de donner maintenant le moyen de déterminer exactement le rapport qui doit exister entre les surfaces de chauffe d'une chaudière et de son réchauffeur.

Nous pensons qu'il convient d'attendre, avant de nous prononcer définitivement, le résultat de nouvelles expériences sur des appareils pourvus d'un plus grand nombre de gros réchauffeurs que ceux de MM. Schlumberger fils et Flühr. Il est assez probable qu'une augmentation dans le nombre des réchauffeurs dans ces deux appareils éleverait leur part d'action dans le produit total.

Dans une nouvelle construction de chaudière avec gros réchauffeurs on se bornera à procéder par analogie avec les appareils exécutants.

Si la nature des eaux d'alimentation permet d'employer de petits tubes réchauffeurs en fonte, il n'y a rien de mieux à faire

que de se rapprocher des proportions admises par M. Marozeau dans la chaudière du moteur de l'atelier des apprêts.

C'est le meilleur appareil évaporatoire que nous connaissions[1].

§ IV.

Résumé de quelques expériences sur les appareils d'évaporation, par M. John Graham, à Manchester. — Appareils réchauffeurs de M. E. Green.

144. M. Graham a lu le 23 Février 1858, à la Société littéraire et philosophique de Manchester, un mémoire intéressant sur la combustion de la houille dans les foyers des chaudières. Dans ce travail l'auteur a présenté un résumé des expériences qu'il a faites pendant plusieurs années dans un établissement industriel.

Les recherches de M. J. Graham ont été faites dans un esprit éminemment pratique ; il s'est abstenu d'introduire dans son travail des considérations théoriques et s'est attaché à éviter l'emploi des formules. Nous avons déjà exprimé notre opinion dans la première partie de notre rapport (18) sur les conclusions qu'il déduit de ses expériences sur des appareils évaporatoires de différents systèmes. Elles ne peuvent être admises d'une manière absolue, parce que M. Graham a négligé de tenir compte du volume d'air introduit sous le foyer par kilogramme de houille, de la température de la fumée à sa sortie du fourneau, de la quantité de houille brûlée par mètre carré de surface de grille, etc.

Il est dès lors impossible de savoir si les générateurs expérimentés marchaient dans les conditions du maximum de rendement.

---

[1] La question des réchauffeurs a déjà fait l'objet de deux rapports intéressants (de MM. Henri Schwartz et Jeanneney), publiés dans le 23e volume de nos bulletins. On y trouvera des renseignements détaillés (recueillis en 1850) sur un réchauffeur vertical établi à Bitschwiller, d'après le système de M. Hirn, perfectionné par M. Jeanneney. L'économie résultant de l'application de cet appareil à deux chaudières, à trois bouilleurs, s'élevait au minimum à 10 p. %, et au maximum à 15 p. %.

Ces réserves faites, nous trouvons dans les nombreuses recherches de M. Graham plusieurs observations intéressantes, qui méritent d'être prises en considération et qui viennent à l'appui des opinions que nous avons émises sur les appareils réchauffeurs.

Nous avons traduit une partie du mémoire de M. Graham, et nous le reproduisons textuellement.

PREMIÈRE SÉRIE D'EXPÉRIENCES.

145. Quatre bassines en tôle (fig. 1, pl. 153 bis) de 0^{m},305 de longueur sur 0,305 de diamètre ayant chacune 0^{mq},29, soit la moitié de leur surface, exposées à l'action d'un foyer, ont été placées dans un fourneau en maçonnerie et disposées à la suite les unes des autres; le carneau de cet appareil avait été mis en communication avec le conduit général d'une usine afin d'assurer un tirage suffisant. L'évaporation du premier vase représente l'effet dû à l'action directe du feu; on peut admettre que l'évaporation du second représente l'effet calorifique dû à la flamme, tandis que la production de la vapeur dans les 3e et 4e bassines est due aux gaz chauds seulement.

A l'aide d'un tirage modéré, la moyenne des chiffres proportionnels à la puissance d'évaporation des divers vases a été la suivante :

1er vase	100	67.6
2e »	27	18.2
3e »	13	8.8
4e »	8	5.4
		100.0

DEUXIÈME SÉRIE D'EXPÉRIENCES.

146. Une seconde série d'essais a été faite encore dans le même but. Les bassines employées (fig. 2 et 3 pl. 153 bis) étaient cette fois trois fragments de chaudière cylindrique, chacune ayant 0^{m},915 de longueur sur 0,915 de diamètre, en communication avec l'atmosphère, et murés bout à bout dans un fourneau en briques. La grille placée sous le premier vase avait 0^{m},61 de

largeur sur 0,915 de longueur. L'épaisseur des barreaux était de 0,012, leur écartement 0,012. La distance entre la grille et la chaudière était de 0m,24, la hauteur entre la maçonnerie et la chaudière à la suite de l'autel était de 0,100. Les tôles avaient 6 millimètres d'épaisseur.

La puissance d'évaporation des trois chaudières est indiquée dans le tableau ci-dessous.

NUMÉROS des essais.	DURÉE des essais.		HOUILLE brûlée.	ÉVAPORATION RELATIVE, celle de la première chaudière étant représentée par 100.			EAU TOTALE évaporée par kilog. de houille, températ. initiale.
	heures.	minutes.	kilog.	1re chaud.	2e chaud.	3e chaud.	kilog.
1	M. Graham ne rapporte pas cette première expérience.						
2	6	30	190	100	22.8	13.8	5.26
3	10	55	367	100	27.8	15.1	5.19
4	6	30	314	100	39.4	20.3	4.68
5	9	10	217	100	33.5	16.4	3.98
6	6	50	226	100	32.9	12.8	4.42
7	8	15	214	100	29.0	12.0	4.87
8	9	25	214	100	28.6	9.7	3.83
9	5	15	221	100	37 0	16.0	4.63
10	7	00	219	100	36.0	13.0	4.02
11	5	25	220	100	50.7	24.0	4.64
12	7	45	221	100	44.4	22.9	4.59
Moyenne ..	7	22	239	100	34.7	16.0	4.55

Évaporation du 1er compartiment......	100.0	66.40
Id. du 2e id.	34.7	23.00
Id. du 3e id.	16.0	19.60
		100.00

Le rendement des trois compartiments réunis s'est élevé à 5k,31 d'eau à la température de 15°,5 centigrades évaporés par kilogramme de houille.

On a aussi observé les temps employés pour élever de quantités

constantes jusqu'à l'ébullition la température de l'eau contenue dans chacun des compartiments.

Les résultats obtenus sont représentés graphiquement dans le tableau B, planche N° 153 bis. La ligne pleine A 1 a rapport à l'élévation de la température dans le 1er compartiment, les lignes ponctuées A 2 et A 3 représentent la loi suivant laquelle variait la température de l'eau dans les 2e et 3e compartiments.

L'eau de la première chaudière a été portée à la température de l'ébullition en 40 minutes, tandis qu'il a fallu 92 et 161 minutes pour obtenir le même résultat dans les compartiments 2 et 3. On peut en déduire facilement la quantité d'unités de chaleur acquises par l'eau que contient chaque compartiment dans des temps égaux. Elle s'élève à 100 pour le premier vase, à 43,5 pour le second et à 24,9 pour le troisième.

Ainsi les quantités de chaleurs transmises aux trois vases, 1° quand on y produisait de la vapeur, 2° quand on se contentait d'élever la température de l'eau qu'ils renfermaient, ont été

Dans le 1er cas	100	34,7	16
Dans le 2e cas	100	43,5	24,9

M. Graham ajoute qu'on peut conclure de ces expériences que les surfaces des carneaux agissent beaucoup plus efficacement pour échauffer l'eau jusqu'à l'ébullition que pour l'évaporer, et cela dans le rapport de 24,9 à 16. Il envisage, dans les deux cas, la troisième chaudière comme une surface de carneau.

Ces expériences démontrent clairement et par des chiffres l'avantage que doivent présenter sur les chaudières ordinaires les appareils évaporatoires suivis d'un réchauffeur.

Réchauffeurs de M. Green.

147. Les appareils réchauffeurs sont très-connus en Angleterre; la disposition que nous croyons la plus répandue est celle de M. Green[1]. Nous l'avons vu fonctionner en 1855 à Manchester chez MM. Thomas Hoyle et dans d'autres établissements.

---

[1] E. Green. Phœnix foundry. Wakefield, Yorkshire.

L'appareil de M. Green a ceci de particulier, qu'il présente une surface constamment exempte de suie. Il se compose de deux caisses en fonte de plusieurs mètres carrés de surface, placées l'une sur le fond, l'autre au ciel d'un vaste carneau qui réunit les produits de la combustion de plusieurs chaudières. Ces caisses sont reliées par un grand nombre de tubes verticaux placés dans la direction parcourue par les gaz chauds. Des anneaux ou bagues placés sur chaque tuyau nettoient parfaitement sa surface extérieure en montant et en descendant mécaniquement et d'une manière continue le long de tous les tubes.

Nous n'avons pas pu nous procurer de renseignements précis sur le rendement de cet appareil. M. Green avait offert à MM. Dollfus-Mieg et Ce, à l'occasion du concours qui vient d'avoir lieu, d'envoyer à Mulhouse un de ces réchauffeurs. Il avait examiné lui-même la chaudière à trois bouilleurs, essayée pendant le concours, et estimait à 10 °/₀ au minimum, l'économie de combustible qui résulterait de l'application de son système. L'appareil serait revenu à fr. 3,000 chez le constructeur; avec les frais de transport et les droits d'entrée, il aurait coûté rendu à Mulhouse, sans la pose, fr. 5,500. Dans les conditions mêmes indiquées par l'inventeur, cette dépense n'aurait été récupérée qu'en sept ou huit ans.

(*La fin au mois de Juillet.*)

RAPPORT

fait par M. Del Dollfus Fils, *au nom du comité de chimie, sur un mémoire envoyé au concours, pour le prix relatif à l'albumine. — Séance générale du 30 Mai 1860.*

Messieurs,

La consommation de l'albumine, dans les fabriques d'étoffes imprimées, a pris depuis quelques années un si grand développement que la valeur de cette substance s'est élevée considérablement et qu'il a même été par moment très-difficile de s'en procurer.

C'est pour remédier à ce fâcheux état de choses que vous avez, à plusieurs reprises déjà, inscrit dans votre programme un prix destiné à encourager la recherche d'une substance pouvant remplacer l'albumine d'œuf dans tous ses emplois. Cette année même, une souscription ouverte entre les différents fabricants d'indiennes de l'Alsace, nous a permis d'ajouter la promesse d'une somme de 17,500 fr. à la médaille d'or qui figurait déjà dans notre programme.

Avant de vous rendre compte du mémoire sur lequel le comité de chimie m'a chargé de présenter un rapport, permettez-moi de placer sous vos yeux quelques chiffres qui, tout en vous faisant apprécier l'importance actuelle de la consommation de l'albumine, vous indiqueront aussi la marche ascendante qu'elle a suivie, depuis que son emploi a commencé à prendre une certaine importance.

Il m'a été impossible de préciser l'époque à laquelle remonte l'emploi de l'albumine pour la fixation des couleurs. Mais ce n'est qu'en 1844 que cette substance a commencé à être employée d'une manière suivie dans les fabriques de l'Alsace, et encore à cette époque se contentait-on de faire usage du blanc d'œuf tel qu'on le retire naturellement. Cette substance servait alors exclusivement à la fixation du bleu d'outre-mer, et accidentellement seulement à celle de quelques terres colorées.

L'année suivante, 1845, une des principales maisons d'Alsace achetait environ 300 kilogrammes d'albumine sèche, qu'elle ajoutait au blanc d'œuf naturel, afin de donner plus de solidité aux couleurs. En 1846 cette consommation a été dans cette même maison de 1580 kil., en 1847 de 3920 kil., en 1848 de 5317 kil., et jusqu'en 1857 elle s'est maintenue entre 5500 et 7800 kil. En 1858 elle a été de près de 10,000 kil., et en 1859, lors du premier emploi des couleurs d'aniline et du vert Guignet, de 19,000 kil.; en 1860 ce chiffre sera encore considérablement augmenté.

D'après les renseignements que j'ai pu recueillir, la consommation d'albumine, faite par les fabriques d'Alsace seules, serait actuellement d'environ 125,000 kil. par an, représentant 37,500,000 œufs produits par environ 250,000 poules.

Pendant cette période de seize années le prix moyen annuel de l'albumine a beaucoup varié. Il a été de fr. 7.50 en 1846, de fr. 11.80 en 1850, de fr. 5 seulement en 1852, pour remonter à fr. 11 en 1855, et arriver, par des fluctuations de hausse et de baisse, au prix de fr. 15 et même de fr. 17 qu'il a atteint aujourd'hui.

Ces variations dans le prix de ce produit ne tiennent point seulement à l'abondance des œufs et à la consommation de l'albumine. Elles dépendent surtout de l'état de prospérité de l'industrie de la mégisserie, qui utilise, comme vous le savez, le jaune de ces mêmes œufs, dont l'impression sur l'étoffe n'emploie que la partie albumineuse. Au point qu'a atteint la consommation du blanc d'œuf, on conçoit aisément qu'il soit impossible à la mégisserie d'absorber la totalité du jaune correspondant; d'autant plus que nous avons à en augmenter la quantité de tout celui provenant des œufs dont l'albumine, après dessiccation, est expédiée en Allemagne, en Angleterre ou en Suisse.

La valeur de cette substance est donc basée en partie sur l'emploi plus ou moins grand du jaune d'œuf, et atteint souvent le prix de l'œuf entier, auquel s'ajoutent les frais de dessiccation et le bénéfice du producteur. C'est pourquoi votre comité de chimie

vous proposera un prix pour un nouvel emploi du jaune d'œuf, pensant arriver par là à maintenir à un taux normal l'albumine, que malgré tant d'efforts les fabriques d'impressions ne sont encore parvenues à remplacer que très-imparfaitement.

Le mémoire qui vous a été envoyé, et qui fait le sujet du présent rapport, est rédigé en langue allemande et porte pour devise : « *Les mers renferment encore bien des trésors.* »

L'auteur a divisé son travail en deux parties.

La première est consacrée à l'exposé des différents procédés qui ont été successivement mis en usage pour la fixation mécanique des couleurs insolubles sur les tissus.

La seconde comprend un procédé de préparation de l'albumine du sang, et traite en même temps de l'extraction de l'albumine contenue dans le frai et dans la laitance des poissons et des grenouilles.

Je ne m'étendrai point sur la description des différents procédés indiqués par l'auteur du mémoire, et qui tous, à l'exception de l'emploi de l'albumine d'œuf, ne présentent pas grand intérêt. Il est à regretter, toutefois, qu'il n'ait point été fait mention de l'emploi du gluten, non plus que de la protéine de M. Broquette : le travail dont nous nous occupons eût été, avec ces additions, un résumé complet de l'état de la question au moment auquel ce mémoire a été rédigé.

Le procédé de préparation de l'albumine du sang est intéressant, et si, opérant sur une grande échelle, les précautions que l'auteur indique pour obtenir un produit complétement incolore ne sont guère praticables, au moins devons-nous lui savoir gré de nous avoir adressé un procédé complet de préparation d'une substance qui, seule jusqu'ici, a, dans une certaine limite, remplacé l'albumine d'œuf, et dont l'emploi, grâce aux perfectionnements que l'on a apportés successivement dans sa préparation, tend à se généraliser toujours davantage.

L'auteur du mémoire termine (et c'est là le point le plus essentiel de son travail) par indiquer les résultats qu'il a obtenus en cherchant à extraire de l'albumine des œufs de poissons.

Je ne sais si l'on doit lui attribuer la priorité de l'idée de cette extraction, car il serait étrange qu'il ne fût venu à la pensée d'aucun des consommateurs ou des producteurs d'albumine qu'il soit possible d'extraire l'albumine contenue dans le frai des poissons. Quoi qu'il en soit, c'est à lui, sans contestation, que nous sommes redevables de la communication de cette idée, et des premières recherches entreprises dans le but de la réaliser.

Pour lui, il n'y a aucun doute dans le succès de cette préparation. La matière première est aussi abondante qu'on peut le désirer, et l'extraction de l'albumine en est si simple et si peu coûteuse, qu'il n'hésite point à dire qu'il serait possible de livrer cette albumine au prix de fr. 2.50 le kilog.

En présence de ces allégations, votre comité a cherché à s'assurer, autant que possible, de la réalité des faits énoncés dans le mémoire. Malheureusement, l'auteur n'ayant probablement point l'habitude de l'impression des couleurs, s'est exagéré le mérite du produit qu'il a obtenu; et, le considérant plutôt sous le rapport de ses propriétés chimiques que sous celui de ses propriétés physiques, a pu facilement lui attribuer tous les caractères de l'albumine d'œuf ordinaire.

Mais des essais nombreux nous ont mis à même de rectifier certaines de ses illusions, et de vous présenter quelques observations, qui lui permettront peut-être d'atteindre promptement le but qu'il s'était proposé.

La matière première, c'est-à-dire les œufs de poissons, sont en effet d'une abondance extrême; et l'on peut même dire, d'après les chiffres cités par l'auteur, qu'il serait facile d'en récolter des quantités beaucoup plus considérables que celles nécessaires à la production de toute l'albumine employée par les fabriques d'impressions, quelque développement que prenne son emploi.

Mais malheureusement le produit extrait de ces œufs par la dessiccation de la liqueur qui en découle, quand on les soumet à l'action de la presse, n'est point exclusivement composé d'albumine. Il contient encore une forte proportion de matière grasse

et d'impuretés, qui, dans bien des cas, est assez forte pour représenter presque la moitié du poids de la substance obtenue.

Les résultats sont plus favorables quand on opère sur les œufs peu de temps après la pêche du poisson; mais ils sont beaucoup moins satisfaisants quand on fait usage d'œufs de harengs salés, ou du produit connu dans le commerce sous le nom de rogues, et qui n'est autre chose que les œufs de morue salés et destinés à servir d'amorce aux pêcheurs. Outre que, dans ce cas, la substance obtenue est beaucoup plus colorée, elle contient une très-grande quantité d'albumine insoluble, que l'on ne peut point séparer de la liqueur.

La matière grasse est, comme nous avons pu nous en assurer, un grand obstacle à l'emploi de la substance dont nous nous occupons; car elle enlève aux couleurs une grande partie de leur adhérence au tissu et de leur résistance à l'action dissolvante de l'eau de savon. Cet inconvénient est tel que, dans l'état dans lequel se trouve le produit, nous n'osons point en recommander l'emploi dans l'impression des tissus. Mais nous ne doutons point que, malgré les difficultés que présente la séparation de l'albumine d'avec cette matière grasse et les autres impuretés qui l'accompagnent, on ne parvienne à livrer au commerce un produit qui, dans bien des cas au moins, pourrait remplacer l'albumine ordinaire des œufs. Il faudrait pour cela, comme nous l'avons dit plus haut, opérer sur du frai recueilli au moment de la pêche du poisson; ce qui ne pourrait se faire que sur les lieux mêmes, et à certaines époques seulement, si l'on ne trouve le moyen de conserver intacts ces mêmes œufs, par un procédé autre que celui de la salaison.

L'auteur du mémoire, vous le reconnaîtrez avec votre comité de chimie, n'a point rempli toutes les conditions exigées par votre programme, dont les principales sont : d'avoir préparé un produit parfait, et d'en avoir livré au commerce. Jusqu'ici, nous n'avons eu que des échantillons d'une substance laissant beaucoup à désirer; mais votre comité, persuadé que, par des



recherches bien dirigées, il sera possible de tirer un parti considérable de l'idée émise par l'auteur, vous propose de lui décerner une médaille d'or à titre d'encouragement, et d'insérer dans notre plus prochain Bulletin une traduction de son mémoire, suivie du présent rapport. Votre comité voit à cette publication immédiate le double avantage d'éveiller l'attention publique sur l'extraction de l'albumine des œufs de poissons, et de faire connaître un procédé complet et raisonné de préparation de l'albumine du sang, travail qui, à sa connaissance, n'a pas encore été publié.

MÉMOIRE

sur une substance propre à remplacer l'albumine ordinaire des œufs dans l'impression sur étoffes, par M. Leucht *fils.*

(TRADUCTION DE L'ALLEMAND.)

« Les mers renferment encore bien des trésors. »

I.

Des matières employées jusqu'à ce jour.

I. Des graisses ou huiles.
II. Des résines en dissolution.
III. Des mucilages.
IV. Des dissolutions savonneuses.
V. Des dissolutions albuminoïdes.
VI. De l'albumine des œufs de poules.

II.

Des substances pouvant remplacer l'albumine des œufs de poules.

I. Du sang.
II. Des œufs de poissons.

INTRODUCTION.

La Société industrielle de Mulhouse, dans son assemblée générale du 25 Mai 1859, a proposé, sous le N° XXXIV, un prix de 17,500 fr. pour la découverte d'un moyen propre à remplacer l'albumine d'œuf, que l'on a employée jusqu'à présent pour l'impression sur étoffe.

Les conditions posées par le programme sont les suivantes :

1° Résistance aussi grande au frottement et aux lavages, même dans l'eau de savon;

2° Souplesse égale dans les tissus imprimés;

3° Production commerciale de la substance présentée au concours;

4° Prix inférieur à celui de l'albumine et ne pouvant point dépasser 7 fr. le kilogramme.

L'albumine du sang convenablement décolorée pourra être admise au concours.

Je crois pouvoir répondre d'une manière satisfaisante aux questions posées par le programme de la Société industrielle.

Cependant, avant d'entrer dans les détails du moyen que j'indiquerai, il m'a semblé bon de présenter quelques observations sur l'emploi et les propriétés des substances différentes de l'albumine, qui ont été employées aux mêmes usages dans l'impression des étoffes.

Quelques observations sur ces matières.

Les couleurs minérales à la fixation desquelles on a employé l'albumine, sont insolubles dans l'eau et ne peuvent être dissoutes dans d'autres agents qu'en subissant une décomposition complète. Leur fixation ne peut donc s'effectuer que d'une manière mécanique. On obtient ce résultat par l'emploi de solutions glutineuses qui, sous l'influence de certains agents, peuvent passer à l'état insoluble et alors, enveloppant la couleur, la préserver des actions extérieures.

Les matières de cette sorte, que l'on a employées, sont :

1° *Les graisses ou les huiles* qui, se séchant peu à peu par l'air, se résinifient.

2° *Les résines dissoutes* qui abandonnent facilement leur dissolvant.

3° *Les matières mucilagineuses* solubles dans l'eau et qui, par l'évaporation de celle-ci, se transforment en une sorte de vernis.

4° *Les savons solubles* qui peuvent, après l'impression, passer à l'état insoluble.

5° *Les matières albuminoïdes* qui, comme les savons, ne peuvent être rendues insolubles qu'après l'impression.

6° *L'albumine d'œuf*, que l'on coagule sur le tissu et que, de cette façon, on rend insoluble.

I.

De l'emploi des graisses ou des huiles.

On fait usage de préférence de l'huile de lin cuite. Pour cela on broie les couleurs avec cette huile, comme on fait pour la peinture; on les imprime ensuite directement sur le tissu, ou bien on imprime d'abord l'huile seule qui, par la dessiccation, prend une consistance convenable à la fixation des couleurs que l'on y applique. C'est ainsi que Schüle, à Augsbourg, imprimait sur coton, il y a plus d'un siècle, de l'or et de l'argent en poudre ou en feuilles.

L'essentiel, dans cette opération, est de déterminer exactement le degré de dessiccation le plus convenable. L'or appliqué trop tôt noircit; et il n'a plus assez d'adhérence au tissu, quand cette dessiccation est trop avancée.

La nuance propre à l'huile de lin ne permet de fixer de la sorte que des couleurs foncées; les étoffes acquièrent aussi par ce procédé un poids très-fort; les planches et les cylindres qui servent à imprimer, s'encrassent beaucoup par le contact de l'huile épaissie.

II.

Résines en dissolution.

Les vernis peu colorés, qui abandonnent facilement tout ou partie de leur dissolvant, et qui ne laissent point sur le tissu de couche cassante, peuvent servir à la fixation des couleurs. On a employé jusqu'ici :

1° *Les dissolutions de résines dans l'huile de lin :* mais elles présentent tous les inconvénients de cette substance, en les exagérant même.

2° *Le caoutchouc*, ramolli dans l'éther et l'ammoniaque, et dissous dans l'huile de térébenthine, s'imprime mal et communique à l'étoffe une odeur désagréable.

3° *La gomme laque*, blanchie et dissoute dans l'ammoniaque, ne donne que des résultats peu satisfaisants, le dissolvant disparaissant entièrement par la dessiccation.

4° *Le copal ramolli* dans l'acétone et dissous dans l'essence de lavande, résiste assez bien aux lavages, même à l'ébullition et aux passages à la cuve.

5° *La sandaraque, le mastic, etc.*, dissous dans l'acide acétique, s'impriment assez bien, mais ne peuvent être employés que pour des couleurs qui ne s'altèrent point au contact des acides.

Tous ces moyens de fixation ont l'inconvénient d'être d'un prix élevé, et de rendre l'impression difficile par l'évaporation d'une partie du dissolvant, qui a déjà lieu pendant cette opération. En outre, les tissus prennent un poids et une raideur qui sont surtout sensibles pour des dessins chargés en couleurs.

III.

Dissolutions mucilagineuses.

Les couleurs mélangées d'une dissolution de gomme s'impriment parfaitement; mais elles ont l'inconvénient de ne point résister à l'action de l'eau.

Ce défaut peut toutefois être diminué par le passage des étoffes imprimées, dans des bains de substances qui, comme le nitrate de mercure ou l'acétate de plomb, ont la propriété de coaguler la gomme; mais souvent cette coagulation ne se fait qu'imparfaitement et même, dans bien des cas, altère profondément les couleurs.

En mélangeant à la gomme une certaine proportion d'huile siccative, on peut obvier un peu à ces inconvénients; mais cette addition retarde la résinification de l'huile, et les tissus présentent toujours les défauts de ceux imprimés en couleurs à l'huile.

IV.

Dissolutions savonneuses.

Les savons peuvent être employés de deux manières différentes dans l'impression des tissus; soit que l'on fasse usage des savons colorés dissous dans l'essence de térébenthine, ou que l'on emploie un mélange de la matière colorée, et de savon et de gomme, que l'on rendrait insoluble par une seconde opération. Mais la nécessité d'avoir recours à cette double opération a été jusqu'ici un obstacle à l'emploi de ce procédé, qui, convenablement modifié, pourrait cependant rendre d'utiles services.

V.

Dissolutions albumineuses.

La caséine, et la fibrine du sang et de la chair, ont la propriété de se dissoudre dans les alcalis et de se coaguler en leur présence.

M. Broquette a utilisé cette propriété de la caséine, en imprimant une dissolution dans l'ammoniaque de la matière caséeuse retirée du lait bien écrémé. Mais les couleurs ainsi préparées résistent mal à l'action du savon et des alcalis. Pour remédier à cet inconvénient, on a appliqué la propriété que possède la chaux de former avec la caséine un mastic insoluble. On précipitait par l'acide acétique la caséine de sa dissolution ammoniacale, et on

redissolvait le précipité au moyen de la chaux et de l'huile d'olive, avant de le mélanger avec la matière colorante.

Comme ce mélange se coagule très-promptement, il en résulte qu'il ne se divise pas assez pour pénétrer dans le tissu, et que l'on est obligé de retarder la dessiccation de la couleur avant le vaporisage, en l'enveloppant dans des toiles humides. La chaux altèrant la teinte de bien des couleurs, et l'huile employée diminuant considérablement la résistance aux lavages alcalins, sans éviter complétement la dureté du tissu imprimé, ce procédé n'a pas été généralement employé.

La fibrine du sang et de la chair est employée de la même manière, en la dissolvant dans une lessive de chaux ou dans l'acide muriatique, et la précipitant, dans le premier cas, par un acide, dans le second, par un alcali, et la mélangeant après cela à de la chaux, comme pour la caséine. Mais le mode d'opérer est plus coûteux que le précédent, et l'adhérence des couleurs avec le tissu est moins grande.

Jusqu'à présent on n'est point parvenu à utiliser l'albumine végétale avec avantage pour l'impression. Comme le sérum, elle doit être dissoute dans les alcalis ou les acides; mais peut-être pourrait-on en tirer parti, si on lui trouvait un bon dissolvant neutre et à bas prix.

VII.

Albumine d'œuf.

Le blanc d'œuf, dans son état naturel, contient 12,27 p. °/₀ d'albumine, et séché il en renferme 92,993 p. °/₀.

La propriété que possède l'albumine, de se coaguler sous l'influence de la chaleur, a été mise à profit pour la fixation des couleurs sur les tissus. A cet effet, on dissout dans un peu d'eau l'albumine d'œuf préalablement séchée; on étend la dissolution d'une petite quantité d'eau de gomme, puis on broie ce liquide avec les couleurs aussi parfaitement que possible. On imprime ce mélange et, après avoir séché convenablement l'étoffe, on l'ex-

pose à l'action de la vapeur d'eau à une haute température. Il suffit ensuite de passer les tissus imprimés au travers de l'eau, soit chaude, soit froide.

Comme l'albumine est à peu près incolore, et se dissout facilement dans l'eau avant la coagulation; qu'après cette opération, qui se fait sans le secours d'aucun autre corps, elle est insoluble même dans les acides faibles et dans les alcalis peu concentrés, on la préfère aux substances que nous avons citées d'abord. Mais son prix élevé étant un grand obstacle à cet emploi, je propose de la remplacer par le sang séparé de ses globules, ou bien par les œufs de poissons.

§ II.

A. *De l'emploi du sang.*

Le sang se compose presque entièrement de matières albumineuses, dont une partie (51,3 p. °/₀) est contenue dans le caillot qui se forme aussitôt après l'écoulement du sang, tandis que 48,16 p. °/₀ restent à l'état soluble et constituent le *sérum*.

Les matières albumineuses du sang se composent de 24 à 36 p. °/₀ d'hématine, 12,5 p. °/₀ de globuline, $\frac{2}{1000}$ de fibrine; l'albumine véritable se rencontre dans le sérum, qui en contient 8 p. °/₀.

La *fibrine* doit son nom à la propriété qu'elle possède, de former par la coagulation une masse fibreuse, insoluble dans l'eau, et qui se rapproche beaucoup, par ses qualités, de la fibrine de la chair.

La *globuline* pure est très-soluble dans l'eau; mais elle ne peut être séparé de l'hématine contenue avec elle dans le caillot, qu'au moyen d'agents chimiques qui la décomposent. Car c'est une de ses propriétés essentielles, d'être décomposée avec la plus grande facilité.

L'*hématine* se rapproche aussi beaucoup des matières albumineuses; mais elle s'en distingue surtout par sa couleur qui, pri-

mitivement rouge, passe au noir par la dessiccation, et par la quantité de fer qu'elle renferme.

L'*albumine* extraite du sang est, de toutes les substances dont il se compose, celle qui a le plus d'analogie avec l'albumine des œufs. Comme celle-ci, elle doit en partie sa solubilité à la présence de sels basiques de sodium.

Les caractères qui distinguent les substances albumineuses sont : La coagulation par la chaleur; la précipitation par l'alcool, l'acide tannique et l'acide phosphorique; et la solubilité dans l'acide acétique.

Le caillot, ainsi que le sérum, jouissent à un haut degré de la propriété d'adhésion, en même temps qu'ils sont coagulés par la chaleur. Ces propriétés ne se rencontrent pas à un même degré dans les différentes matières albumineuses renfermées dans le sang; elles sont plus prononcées dans les globules du caillot et dans l'albumine contenue dans le sérum. Ces globules se trouvent en présence de deux autres matières albumineuses, dont l'une (l'hématine) est colorée et, par conséquent, impropre à la fixation des couleurs claires, et l'autre (la fibrine) insoluble et sans utilité pour l'impression.

Ces deux substances doivent donc être séparées; mais, la purification de la globuline offrant de grandes difficultés, et ne pouvant être obtenue qu'au moyen de procédés longs et compliqués, et le caillot ne renfermant guère plus d'albumine que le sérum, qui en est presque exclusivement composé, il convient mieux de ne retirer l'albumine que du sérum seul, le caillot pouvant toujours être employé comme engrais ou comme agent de clarification.

Le sérum.

La séparation du sérum d'avec les autres substances qui l'accompagnent se fait mécaniquement; ces dernières sont entourées d'une pellicule, qui enveloppe la matière colorante et la globuline. Le contenu de ces enveloppes a la même densité que le liquide qui les entoure, et dans lequel il reste en suspension.

La fibrine enveloppe ces petits corps et, lors de la coagulation, se précipite avec eux, tandis que le caillot renferme encore du sérum, qui en découle peu à peu.

Par la séparation de la fibrine dissoute, le poids spécifique du liquide ayant diminué, les globules tendent, pour mettre en équilibre leur densité avec celle du liquide, à absorber une certaine quantité d'eau, sans toutefois éclater; mais dès que l'on agite fortement, une partie des globules éclatent et rougissent légèrement ce liquide. J'indiquerai plus loin le moyen de remédier à cet inconvénient.

Le plus souvent la fibrine n'enveloppe pas tous les globules, et une certaine quantité de ceux-ci reste à la surface du caillot. Cela provient sans doute de ce que cette substance étant en trop petite quantité, les globules, après avoir absorbé de l'eau, ont pris la même densité que le liquide lui-même, montent à la surface à la moindre secousse, et entravent alors beaucoup la décantation.

Cet inconvénient se présente surtout quand on opère sur de petites quantités; en grand il est moins à craindre, la couche supérieure peut presque toujours être décantée exempte de matière colorante.

L'énumération que nous avons faite plus haut des phénomènes qui accompagnent la coagulation du sang, pourra le mieux guider l'opérateur sur la manière de s'y prendre pour arriver au meilleur résultat.

Il convient d'employer des matières qui, en enveloppant la matière colorante, l'entraînent avec elles, comme le fait la fibrine. On peut faire usage des mêmes substances qui servent à la clarification des vins, la colle de poisson, le blanc d'œuf additionné d'acide tannique, ou des corps qui, bien divisés, sont insolubles dans le sérum et d'un poids spécifique plus élevé, tels que la pâte à papier, l'argile, la farine, etc.

Mais la précipitation des matières colorées par les agents que nous venons de citer, demande quelques précautions, en raison

de la facilité avec laquelle les globules éclatent, par suite de la tension à laquelle ils sont soumis.

Il suffit, pour y remédier, d'augmenter la densité du liquide et, par là, sa pression sur les globules, par l'addition de sel de cuisine, de sucre ou de gomme, ou par celle de dissolutions concentrées de ces matières : un quart ou un demi p. °/₀ est suffisant.

Après la concentration du sérum, que l'on a clarifié par ce procédé, il se sépare toujours encore une certaine quantité de matière colorée en brun; on peut éviter cet inconvénient en exposant le sérum à l'action de l'air. La matière colorée se sépare alors en conservant une couleur rouge très-vive.

Je suis parvenu, par l'emploi des moyens que je viens d'indiquer, à obtenir complétement incolore, chose très-difficile, la matière albumineuse contenue dans le sang, et à préparer une substance qui ne le cédait en rien à l'albumine d'œuf.

Purification.

Il est de la plus grande importance de n'employer en industrie que des procédés aussi simples que possible, et d'écarter tous ceux qui seraient longs et difficiles.

Opérant sur de petites quantités de matière, un chimiste expérimenté arrive facilement à la purification complète de l'albumine du sang, au moyen de la coagulation; il suffit de laver convenablement le dépôt obtenu, de le dissoudre dans la potasse et de le reprécipiter par un acide. Mais, en grand, une pareille purification serait trop longue, trop coûteuse, et le lavage du dépôt obtenu deviendrait presque impossible. J'ai donc dû chercher une purification plus prompte et plus facile.

Aussitôt l'animal tué, il faut en recevoir le sang, en ayant soin de l'agiter le moins possible, dans un vase à fond plat muni de robinets à différentes hauteurs.

Après 10 ou 15 heures environ, le sérum doit être complétement séparé et peut être décanté. Il faut toutefois avoir soin que



la matière colorée qui se trouve au bas du vase, ne se mélange point avec le liquide que l'on décante.

Ce liquide est ensuite exposé à l'air pendant quelque temps (6 à 10 heures), dans des vases complétement plats; on le sépare encore une fois du dépôt qui se forme, puis on l'abandonne dans des vases qui servent à la clarification.

Décanté de nouveau, il est mis dans un local chauffé, dont cependant la température ne doit point dépasser 40°. Si pendant la dessiccation il se séparait encore une certaine quantité de matière brune, il faudrait décanter une fois de plus.

La partie du sérum qui est encore colorée en rouge sera additionnée d'une dissolution concentrée de sucre, dans la proportion d'un quart à un demi p. %, et exposée de nouveau à l'air dans des vases plats.

Le liquide clair est séparé du dépôt rouge par la décantation, puis mélangé d'une dissolution concentrée de colle de poisson. On remue modérément le mélange, que l'on abandonne dans des vases à clarifier de forme haute. Au bout de un ou deux jours la matière colorante est complétement précipitée, et le liquide clair peut être décanté et concentré.

Si l'on veut utiliser le sérum qui reste dans le caillot, on enferme ce dernier dans des sacs que l'on soumet à une légère pression, et on traite ce liquide obtenu comme nous venons de le dire; nous ferons remarquer, toutefois, que la clarification du sérum ainsi recueilli est beaucoup plus difficile. Le résidu de cette opération peut être employé comme engrais ou servir à la fabrication des prussiates de potasse, mieux encore que le sang, car il renferme moins d'eau.

La fabrication de l'albumine, que nous venons d'indiquer, n'aura donc pas un grand effet sur la valeur commerciale du sang.

Au lieu de mélanger au sérum de la colle de poisson ou du sucre, comme nous venons de le dire, on peut employer la gomme adraganthe, que l'on ajoute d'ailleurs à l'albumine pour

épaissir les couleurs. On peut aussi faire usage de pâte à papier, de farine ou d'argile.

L'albumine du sang ainsi préparée présente tous les caractères de l'albumine d'œuf desséchée; comme celle-ci, elle constitue une masse transparente légèrement jaunâtre, sans odeur, d'une saveur faiblement salée, facilement soluble dans l'eau, et pouvant s'employer aux mêmes usages et de la même manière.

Elle remplit, en outre, les conditions de bon marché exigées par la Société industrielle; le sang pouvant s'obtenir pour rien, ou du moins à très-bas prix dans bien des localités, tandis que les œufs sont toujours à un prix élevé.

L'albumine que l'on obtient par ce procédé n'est pas d'une fabrication plus coûteuse que celle retirée des œufs, la partie qui s'en sépare pouvant être utilement employée.

On pourrait donc produire un kilogramme d'albumine pour quelques francs.

Frai de poisson.

Mais une source plus avantageuse d'albumine, que j'ai trouvée par mes essais, ce sont les œufs (le frai) et la semence fécondante (le sperme) des poissons ou d'autres animaux vivant dans l'eau (les grenouilles, etc.).

La grande quantité de ces petits œufs que l'on rencontre et pour lesquels jusqu'à présent on n'a pas trouvé d'emploi utile, donne de l'importance à ce produit et le rend recommandable.

Dans un hareng j'en ai trouvé 50 à 60 grammes, dans une carpe, pesant 1 1/2 kil., j'en ai trouvé 1/2 kil. Un cabillaud en contient 4 à 9 millions et un esturgeon en renferme souvent 100 kil. (6 millions).

Jusqu'à présent on n'emploie, sous le nom de Caviar, comme substance alimentaire, que le frai de l'esturgeon, du sterlet, du thon, et on emploie comme appât pour les poissons le frai du cabillaud et du maquereau.

On en expédie de Norwège en France 10 à 15,000 tonneaux

de 106 kil. J'ignore le prix du tonneau ; il variait autrefois entre 5 et 10 francs.

On entend par frai, les œufs que les femelles déposent à certaine époque sur le bord de la mer, des étangs, des fleuves, où elles se réunissent en énormes quantités, venant des points les plus éloignés sous la conduite des mâles, qui humectent le frai de leur semence fécondante. On a donc l'occasion de prendre les poissons en grande quantité au moment où ils renferment le plus d'œufs et de sperme ; ce qui en rend la récolte facile et peu coûteuse.

Le frai est enveloppé d'une membrane, et remplit souvent tout le corps du poisson ; il se compose d'une grande quantité de petits œufs qui, soumis à la pression, abandonnent une liqueur jaunâtre. — On peut faire mousser celle-ci comme l'albumine d'œufs ; elle se coagule par la chaleur (par 61 degrés elle se trouble, par 75 degrés elle devient complétement solide), même quand elle est mêlée à 5000 parties d'eau (une partie d'albumine sèche sur 5000 parties d'eau). Séchée à 40 degrés, elle est soluble dans l'eau. Mise dans de l'eau tempérée, elle présente l'aspect du savon et devient insoluble par la coagulation. En général elle a les mêmes qualités que l'albumine d'œuf. Le précipité qu'on obtient en la traitant par l'alcool, l'éther, la créosote, l'acide tannique, l'acide nitrique, l'oxide de mercure, le prussiate de potasse, est absolument semblable. Elle est soluble dans l'acide acétique, dans l'acide muriatique ; mais elle devient insoluble quand elle est coagulée.

La quantité des matières albumineuses qu'elle renferme est la même ; ainsi que le prouvent les essais suivants :

Cent parties de frai de harengs salés renferment :

Corps membraneux	7
Eau.	70.4
Matières albumineuses	12
Graisse, sels, corps mucilagineux, sucre.	10.5
	99.9

Cent parties de frai d'une carpe qui venait d'être tuée, renfermaient :

Corps membraneux	10.5
Eau	71.7
Matières albumineuses	12.5
Graisse, sels, corps mucilagineux, sucre	5.3
	100 —

Le sperme ou la semence fécondante du mâle a les mêmes propriétés qu'une dissolution albumineuse ; mais, outre l'albumine, elle renferme une grande quantité d'autres corps, principalement de la graisse et des mucosités qui entravent la préparation des albumines destinées à l'impression des tissus. C'est pourquoi il est préférable d'employer exclusivement le frai aussi longtemps qu'il se trouve en abondance.

Le frai des grenouilles peut probablement être employé pour le même usage; mais la saison ne m'a pas permis de faire des expériences là-dessus.

Production de l'albumine.

La préparation de l'albumine tirée du frai de poissons peut s'obtenir :

I. Du frai séché que l'on trouve actuellement dans le commerce.

II. Du frai extrait du poisson au moment de la pêche.

III. Du frai des poissons salés ou du frai salé.

I. *Frai séché.*

Il convient de le moudre grossièrement, d'arroser avec de l'eau la masse moulue, de décanter la dissolution obtenue pour la séparer du dépôt, puis de la sécher dans une étuve à une température n'excédant pas 40 degrés centigrades.

II. *Frai de poissons frais.*

La préparation de l'albumine des œufs de poissons frais est moins coûteuse que celle du frai séché ou salé, parce que de cette manière on économise le port et le séchage, ou la salaison.

Après l'avoir purifié et débarrassé du sang qu'il contient, au moyen d'un lavage à l'eau, on le presse et on laisse déposer le li-

quide obtenu; puis on le sépare du dépôt et on le fait sécher à l'étuve (pour de petites quantités cette opération est inutile). Le résidu de l'albumine peut être recueilli en le filtrant avec de l'eau.

III. *Frai de poissons salés.*

La manière d'opérer est la même que la précédente. Avant de le soumettre à la presse on le débarrasse de l'excédant de sel qu'il renferme, au moyen d'un lavage à l'eau froide.

Suivant que l'albumine a été obtenue de l'une ou de l'autre matière, elle présente une masse vitreuse plus ou moins jaunâtre et très-soluble dans l'eau.

Pour l'application à l'impression on dissout le résidu séché dans de l'eau, et on le mêle à de la gomme comme l'albumine d'œuf. La petite quantité de graisse qu'il renferme n'est pas nuisible; au contraire, elle donne plus de vivacité à la matière colorante et lui permet de s'étendre plus facilement.

Au reste, j'ai trouvé qu'à dose égale, les couleurs fixées de cette manière résistent tout aussi bien au frottement et à différents lavages, comme des lavages au savon, etc., que si on avait employé à leur fixation de l'albumine d'œuf; de plus, son bas prix permettant d'en employer une plus grande quantité, on doit obtenir une solidité plus grande.

Il me semble inutile de m'étendre sur le bon marché de l'albumine tirée du frai de poisson. Sur les bords de la mer on en obtient 100 kil. pour quelques francs; et même dans l'intérieur du pays, si on la tire des harengs ou de poissons d'eau douce, elle sera encore toujours au-dessous du prix fixé par la Société industrielle.

Dans mon pays, la carpe se paie un franc le kilo, par conséquent le kilo de frai ne coûtera pas davantage (attendu que la chair du poisson peut toujours être employée). On en tire 250 grammes d'albumine; de sorte que le kilo, tiré d'une source aussi chère, ne coûtera que 4 fr.

Un hareng (pesant 160 grammes) renferme 60 grammes de frai et coûte 8 centimes, ce qui fait 50 centimes le kilo de frai; on en tire 20 p. °/₀ d'albumine sèche, par conséquent le kilo d'albumine sèche coûtera fr. 2,50.

RÉSUMÉ

des séances de la Société industrielle.

Séance du 26 *Octobre* 1859.

Président : M. DANIEL DOLLFUS fils.
Secrétaire : M. CH. NÆGELY fils.

Dons offerts à la Société.

1° Le 32e volume des brevets pris sous l'empire de la loi de 1844; de la part de M. le Ministre de l'agriculture et du commerce.

2° Revue contemporaine, Octobre 1859 ; de la part de son Directeur.

3° Recueil des publications de la Société havraise d'études diverses 1857-1858 ; de la part de son président.

4° *The Atlantis a register of Literature and Science;* de la part du président de cette Société.

5° Le Génie industriel; de la part de MM. Armengaud frères à Paris.

6° Compte-rendu de la Chambre de commerce de Constantine; de la part de son président.

7° Bulletin mensuel de la Société protectrice des animaux; de la part de son président.

8° Combustion de la houille sans fumée visible, sans odeur ni poussière; de la part de l'auteur, M. S. Papillon, docteur à Belfort.

9° Champignon du bois et dépôt calcaire; de la part de M. Alfred Kœchlin-Schwartz.

10° 6 livraisons de l'Alsace photographiée, par M. Adolphe Braun.

Le procès-verbal de la réunion précédente est adopté après une légère modification.

Avant le dépouillement de la correspondance, M. le président



accorde la parole à M. le D[r] Penot, qui lit, au nom du conseil d'administration, une notice nécrologique sur M. Joseph Fritz Blech, rédigée par M. Ernest Zuber, auquel il est voté des remercîments pour son travail.

Correspondance.

M. Aug. Dollfus, membre de la commission qui s'est rendue à l'usine de tourbe condensée de MM. Roy père et fils, à St.-Jean (Suisse), informe la Société qu'avant de lui soumettre son rapport sur la fabrication de ce produit, la commission a jugé opportun de faire des essais comparatifs sur le pouvoir calorifique de la tourbe condensée ; elle désire que, dans ce but, la Société veuille bien demander à MM. Roy une certaine quantité de cette tourbe et de son charbon, pour en faire l'essai et comparer leur valeur au prix de la houille. Cette proposition sera adressée à ces messieurs de la part de la Société.

M. Guary, ingénieur de la Compagnie houillère de Falck (Moselle), demande des renseignements sur le concours relatif aux chaudières à vapeur. Il a été répondu que le concours était fermé, et que les essais sont sur le point d'être terminés.

M. Parisot, de Belfort, adresse des remercîments à la Société à l'occasion de la médaille qu'elle lui a décernée pour sa Flore des environs de Belfort.

M. Duméry, un des concurrents inscrits pour le prix des chaudières à vapeur, fait savoir qu'une circonstance indépendante de sa volonté l'a empêché d'envoyer son appareil à l'essai.

La Société philosophique et littéraire de Manchester accuse réception d'un envoi des bulletins de la Société industrielle et annonce l'expédition de ses publications en échange.

M. Hartmann-Linzer, à Dresde, soumet à l'appréciation de la Société une feuille dite *marotypée,* ou reproduction directe des fleurs et plantes sur papier ou sur étoffe, et manifeste l'espoir que son invention trouvera des applications dans l'industrie de l'impression des tissus. Le comité des Beaux-Arts ayant déjà été

saisi de cette communication sans qu'il ait jugé opportun de faire un rapport, le document en question sera renvoyé à l'auteur.

M. Bolley, de Zurich, auquel le comité de chimie avait écrit pour lui demander s'il consentirait à la traduction et à l'insertion au Bulletin d'un mémoire qu'il a adressé à la Société, sur la théorie de la teinture, répond affirmativement.

M. le Préfet du Haut-Rhin adresse le 32e volume des brevets d'invention pris sous l'empire de la loi de 1844.

M. le Ministre de l'instruction publique et des cultes écrit à la Société pour qu'elle remercie en son nom M. le Dr Penot, chargé de la partie du Dictionnaire géographique de la France, relative à l'arrondissement de Mulhouse.

M. Albert Schlumberger, à Dornach, adresse un pli cacheté, accompagné d'un flacon, pour être déposés aux archives de la Société. Il lui a été délivré un récépissé de ce dépôt, qui a été inscrit sous le N° 32, à la date du 23 Octobre courant.

MM. Sauret et Langlois, qui avaient déjà entretenu la Société d'un appareil fumivore de leur invention, invitent MM. les membres du comité de mécanique à aller voir fonctionner celui qu'ils ont établi chez MM. Lévy frères, à Mulhouse; ils joignent à leur lettre un rapport très-favorable sur leur appareil, par M. Bresson, ingénieur à Paris. Renvoi au comité de mécanique.

M. Alfred Kœchlin-Schwartz appelle l'attention de la Société sur un champignon du bois, d'une espèce curieuse, et sur un spécimen de dépôt calcaire, qui ont été recueillis dans l'établissement de MM. Kœchlin-Dollfus et Frère. Renvoi aux comités d'histoire naturelle et de chimie.

M. le président de la commission de l'exposition du Doubs pour 1860 remercie la Société de l'appel qu'elle a fait aux industriels du Haut-Rhin, pour les engager à prendre part à cette exposition.

M. Zipélius, directeur de la société de lecture du dimanche, annonce qu'il accepte les conditions auxquelles il est autorisé à utiliser pour cet objet une salle de l'Ecole de dessin.



M. le maire de Mulhouse propose à la Société de renouveler pour cinq ans et aux anciennes conditions, les baux passés avec la ville pour la location des salles de l'Ecole de dessin occupées par l'Ecole professionnelle et celle des sciences appliquées. L'assemblée consultée accepte les propositions de M. le maire.

M. Fabre de Volpelière, à Arles, soumet au jugement de la Société un travail sur les moyens de reconnaître les adultérations de la garance et de ses dérivés. Ce mémoire destiné au concours du prix de 5000 fr. proposé par la Chambre de commerce d'Avignon, est renvoyé à l'examen du comité de chimie.

M. le président de la Chambre de commerce de Mulhouse adresse en communication une lettre de M. le Ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, écrite à M. le Préfet du Haut-Rhin, sur le projet de fondation à Lyon d'un musée d'art et d'industrie, et sur l'utilité qu'il y aurait de suivre cet exemple dans nos principaux centres industriels. A cette recommandation est joint un extrait du registre des délibérations de la Chambre de commerce, à propos du vœu manifesté par M. le Ministre. Cette Chambre, reconnaissant toute l'utilité d'une fondation semblable à Mulhouse, ajoute que la Société industrielle a déjà réuni bon nombre d'éléments propres à un musée d'art et d'industrie, mais que les fonds lui manquent pour donner à cette création l'extension dont parle M. le Ministre. La Chambre de commerce émet en outre le vœu que la Société reçoive du Gouvernement un concours assez efficace pour lui permettre de réaliser le plan tracé pour le développement de son musée. Après une discussion à ce sujet, l'assemblée décide qu'il sera écrit au président de la Chambre de commerce pour remercier cette compagnie de ses bonnes intentions à l'égard de la Société industrielle, et en même temps à M. le Ministre pour appuyer la demande de la Chambre de commerce.

M. le président soumet ensuite au vote de l'assemblée deux propositions du comité d'histoire naturelle, déjà discutées et approuvées par le conseil d'administration : la première, de dé-

poser à l'Ecole des sciences appliquées une collection des coquillages que la Société possède en triple exemplaire. Cette collection resterait toujours la propriété de la Société industrielle, et les échantillons à prélever seraient préalablement classés par le comité d'histoire naturelle. — La deuxième proposition est relative à la création d'un herbier type, comprenant la Flore des deux départements du Rhin et des contrées avoisinantes. Il serait fait dans ce but un appel aux botanistes, par insertions dans les journaux l'*Industriel alsacien* et le *Courrier du Bas-Rhin*. L'assemblée adopte ces deux propositions.

Communications.

M. le Dr Penot donne lecture, au nom du conseil d'administration, du rapport présenté par M. Jean Dollfus, président de la Société des cités ouvrières, à la réunion générale des actionnaires de cette Société, le 15 Octobre 1859. Cet intéressant document constate, à ladite époque, le nombre déjà très-élevé et cependant reconnu insuffisant, de 428 maisons terminées et habitées, dont 320 de vendues. Il renferme en outre de curieux détails sur l'organisation des bains et lavoirs, restaurant, chambres garnies, salle d'asile, etc. Sur la proposition de M. Jean Dollfus, le conseil d'administration a été d'avis de décerner une médaille d'or, à titre d'encouragement, à M. Emile Muller, ingénieur des cités ouvrières de Mulhouse. Cette proposition est adoptée, ainsi que celle de l'insertion au Bulletin d'un extrait du rapport de M. Jean Dollfus.

Sur la demande du comité de chimie, l'assemblée décide l'adjonction à ce comité de MM. Isaac Schlumberger père et Bécourt.

Le même comité demande en outre l'insertion au Bulletin de la traduction du mémoire de M. Bolley, sur la théorie de la teinture ; et de la traduction de la notice de M. Walter-Crum sur la fixation des mordants. Ces propositions sont adoptées.

M. le président informe ensuite l'assemblée que les frais du portrait de M. Emile Dollfus (peinture et cadre) se sont élevés à



1145 fr. Cette dépense, qui est régularisée par un vote, sera couverte par l'excédant de la souscription faite, dans le temps, pour décerner une récompense honorifique à M. E. Dollfus.

Enfin, l'assemblée, sur la proposition du conseil d'administration, fixe à 2 fr. le prix de la livraison du Recueil des machines publié par les soins du comité de mécanique, et dont la Société aura à supporter les frais en dehors de ses publications ordinaires.

Ballottages.

Sont admis à l'unanimité, comme membre honoraire, M. Gasquin, inspecteur des écoles primaires résidant à Mulhouse; et comme membre correspondant recevant le Bulletin, M. Bolley, professeur à Zurich et directeur de l'école polytechnique de cette ville.

Travaux.

M. André Baumgartner, au nom du comité de mécanique, lit un rapport sur un système de double poulie, imaginé par M. Comte, à Albert (Somme), et propre à éviter bon nombre d'accidents auxquels donnent lieu les transmissions à grande vitesse par courroies. Le rapporteur joint au plan de ce mécanisme le dessin d'un atelier de batteur, où cette disposition a été appliquée par MM. André Kœchlin et Ce, et demande, au nom du comité dont il est l'organe, l'impression de la description remise par M. Comte, ainsi que celle du présent rapport. Adopté.

L'assemblée vote également l'insertion au Bulletin d'un rapport lu par M. Emile Burnat sur les différents appareils contrôleurs des rondes des gardes de nuit, et notamment de l'appareil chronomètre de M. Collin, successeur de Wagner, à Paris. Il le recommande comme étant d'un maniement simple et pratique et non susceptible de se déranger facilement, ainsi que vient de le lui prouver un essai d'un an dans l'établissement de MM. Dollfus Mieg et Ce. Adopté.

M. Burnat informe encore l'assemblée que, sous peu, il lui présentera un rapport sur les essais des chaudières à vapeur, relatifs

au prix mis au concours par la Société. Ces essais sont sur le point d'être terminés et ont constaté une quantité d'eau évaporée, de 7 kil. 40 au maximum par kil. de houille ; tandis qu'une chaudière ordinaire, dans des conditions de construction peu favorables, a évaporé 6 kil. 75, soit une différence en moins de 10 p. % seulement. M. Burnat a lieu de penser qu'une chaudière du système ordinaire et dans de bonnes conditions de rendement, qui va être établie, expérimentée et comparée aux chaudières du concours, arrivera à évaporer la même quantité d'eau par kilo de houille ; auquel cas cette dernière présenterait de grands avantages, eu égard à sa simplicité.



MULHOUSE. — IMPRIMERIE DE P. BARET.

328

TABLEAU VI.

ANIQUE

OBSERVATIONS.

Voir planche 152).

chauffe des bouilleurs		27,01	mètres carrés.
	de la chaudière	17,69	id.
	des réchauffeurs	32,00	id.
	totale	76,70	id.

représentée sur la planche 7 avec une longueur de 1m,600, e à 1m,25 pendant les essais, au moyen de briques placées eaux, près de l'autel.

otale de la grille 1,25 × 1,50 = 1,875 mètre carré.
leine .... 1,250 Id.
ide .... 0,625 Id.

e employée provenait de Ronchamp, du puits St-Joseph. — n peu supérieure en qualité à la houille brûlée pendant les ncours. —— Elle ne produisait en moyenne que 13,2 p. %

générale du rendement : 7,69.

Hr Wallach à Mulhouse.

de chauffe des bouilleurs, 7,32 mètres carrés, y compris la érieure; id. de la chaudière, 11,52; id des réchauffeurs, 20,96; 40,00. Surface totale de la grille 1,200 × 1,150 = 1,380 m. pleine, 0,975; id. vide, 0,405.
le 29 Janvier on a fait des réparations au fourneau, ce qui a



